



Títol: Proposta de Mòdul Professional en mecanitzat convencional i CNC per alumnes que formen part del Programa de Formació i Inserció (PFI)

Cognoms: Garriga Solé
Nom: Pere
Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes
Especialitat: Formació Professional

Director/a: Enric X. Martín Rull

Data de lectura: divendres, 15 d'octubre 2021

Resum

Aquest treball final de Màster, és una proposta on es pretén donar cobertura a un petit buit que hi ha dins els programes de formació i inserció (PFI). No hi ha cap PFI d'auxiliar en mecanitzat, per tant l'autor plantejarà tres mòduls d'aprenentatge en mecanitzat.

Dins d'un curs sencer PFI hi ha tres blocs de formació. Els blocs de formació general i tutoria, tant el temari com les hores, ja venen determinats pel currículum establert per la Generalitat a la RESOLUCIÓ ENS/2250/2014, de 6 d'octubre, de l'estructura dels programes de formació i inserció. Però en canvi, les hores destinades al bloc de formació professional, poden ser entre 360h a 410h. L'autor vol fer la proposta de creació de tres mòduls professionals (MP) sencers i bàsics, i les corresponents Unitats Formatives (UF) necessàries i bàsiques, per tal d'assegurar una formació adequada.

L'estructura serà la següent: del bloc destinat a la formació professional es plantegen tres MP, un destinat a la introducció de treballs amb eines manuals i trepants (llima, serra, broques, mascles de roscar, ...). Aquest mòdul es documenta amb més detall i servirà d'exemple per els altres dos. Un altre MP destinat a l'aprenentatge de mecanitzat en màquines convencionals (torn i fresadora) i un darrer MP a la introducció de mecanitzat en màquines CNC.

En aquest TFM l'autor també a fet un breu recull d'història i del perquè es van crear els PFI, dels seus antecedents, estructures i el seu àmbit legislatiu.

Resumen

Este trabajo final de Máster es una propuesta donde se pretende dar cobertura a un pequeño vacío que hay dentro de los programas de formación e inserción (PFI). Porque no hay ningún PFI de auxiliar en mecanizado, es por eso que el autor planteará tres módulos de aprendizaje en mecanizado.

Dentro de un curso completo de PFI hay tres bloques de formación. Los bloques de formación general y tutoría, tanto el temario como las horas, ya vienen fijados por el currículo establecido por la Generalitat en la RESOLUCIÓ ENS/2250/2014, de 6 de octubre, de la estructura de los programas de formación e inserción. Pero en cambio, en las horas destinadas al bloque de formación profesional, pueden variar entre 360h a 410h. El autor quiere hacer la propuesta de creación de tres módulos profesionales (MP) enteros y básicos, y las correspondientes Unidades Formativas (UF) necesarias y básicas, para asegurar una formación adecuada.

La estructura será la siguiente: del bloque destinado a la formación profesional se plantearán tres MP, uno destinado a la introducción de trabajos con herramientas manuales y taladros (limas, sierra, brocas, machos de roscar, ...). Este módulo se documenta con mayor detalle y servirá de ejemplo para los otros dos. Otro MP destinado al aprendizaje de mecanizado en máquinas convencionales (torno y fresadora). Un último módulo a la introducción de mecanizado en máquinas CNC.

En este TFM el autor también ha recogido una breve parte de la historia para poner en contexto la creación de los PFI, de sus antecedentes, estructuras y su ámbito legislativo.

Abstract

This final Master's thesis is a proposal that aims to cover a small gap that exists within the training and insertion programs (PFI). This gap is that there is no auxiliary PFI in machining, therefore the author will propose three learning modules in machining.

Within a full PFI course there are three training blocks. The blocks of general training and tutoring modules, both the syllabus and hours, would be determined by the curriculum already established by the Generalitat in resolution ENS/2250/2014, of October 6, on the structure of training and insertion programs. On the other hand, the hours allocated to the professional training block, they can vary from 360h to 410h. The author wants to make the proposal for the creation of three complete and basic professional modules (MP), and the corresponding Training Units (UF) necessary and basic, to ensure adequate training.

The structure will be as follows: from the block for vocational training, three MPs will be proposed, one for the introduction of work with hand tools and drills (files, saw, drills, taps, ...). This module is completed in greater detail and will serve as an example for the other two. Another MP for learning machining on conventional machines (lathe and milling machine). A final module to introduce machining on CNC machines.

In this TFM the author has also collected a brief part of the history to put in context the creation of the PFI, its antecedents, structures and its legislative scope.

Índex d'abreviatures i acrònims

2D	Disseny en dues dimensions
3D	Disseny en tres dimensions
AEA	Activitats d'Ensenyament i Aprenentatge
CA	Criteris d'Avaluació
CFGM	Cicle Formatiu de Grua Mitjà
CNC	Computer Numerical Control o Control Numèric per Ordinador
ESO	Ensenyança Secundària Obligatòria
FAO	Fabricació Assistida per Ordinador
FM	Fabricació Mecànica
QP	Qualificacions Professional
MP	Mòdul Professional
PFI	Programes de Formació i Inserció
PFI-FIAP	Programes de Formació i Inserció – Formació i Aprenentatge Professional
PQPI	Programes de Qualificació Professional Inicial
RA	Resultats d'Aprenentatge
UF	Unitat Formativa

Índex

RESUM	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓ	11
1.1. Motivació i perquè aquest TFM.....	12
1.2. Objectiu del TFM.....	13
1.3. Avantatges de la proposta didàctica	13
2. PROGRAMES DE FORMACIÓ I INSERCIÓ (PFI)	15
2.1. Antecedents. Abans de la creació dels PFI	15
2.2. Overview del sistema educatiu català.....	17
2.3. Què son els PFI.....	17
2.4. Com s'estructuren els PFI	18
2.5. Objectius i abast dels PFI	19
2.6. Marc normatiu que regula els PFI.....	19
3. ESTAT DE L'ART I DEFINICIONS CONTEXTUALITZADES	22
3.1. Què és el mecanitzat.....	22
3.2. Definicions dins els estudis dels PFI-FIAP	22
3.3. Context del PFI-FIAP en l'entorn del mecanitzat.....	24
3.3.1. Fabricació en màquines convencionals.....	26
3.3.2. Fabricació assistida per ordinador i mecanitzat per CNC.....	27
4. DESENVOLUPAMENT DEL TREBALL	30
4.1. Estructura actual del currículum dels PFI	30
4.2. Unitats de competència.....	31
4.3. Estratègies metodològiques	32
4.4. Temporització i planificació	34
4.4.1. Què s'ensenyarà als Mòduls?	36
5. PROGRAMACIONS DIDÀCTIQUES DELS MÒDULS	39
5.1. Planificació i temporització.....	39
5.2. Mòdul Professional 1 - Operacions Manuals	40
5.2.1. UF1 i UF2 Operacions bàsiques en bancs de treball	40

5.2.1.1. RA, CA i Continguts	40
5.2.1.2. Activitat d'ensenyament i aprenentatge	44
5.2.1.3. Mètodes d'Avaluació.....	46
5.2.2. Fulls de Pràctiques	49
5.3. Mòdul 2 - Mecanitzat convencional	56
5.3.1. UF1, UF2 i UF3 Introducció al torn i fresa convencional	56
5.3.1.1. RA, CA i continguts	56
5.3.1.2. Activitat d'ensenyament i aprenentatge	60
5.3.1.3. Mètodes d'Avaluació.....	61
5.3.2. Fulls de Pràctiques	65
5.4. Mòdul 3 - Mecanitzat CNC.....	66
5.4.1. UF1 i UF2 Introducció al torn i fresadora CNC	66
5.4.1.1. RA, CA i continguts	66
5.4.1.2. Activitat d'ensenyament i aprenentatge	68
5.4.1.3. Mètodes d'Avaluació.....	68
5.4.2. Fulls de Pràctiques	71
CONCLUSIONS	73
REFERÈNCIES	75
BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA	77

Índex de Taules

TAULA 1.1 NÚMERO D'EMPRESES I GENT OCUPADA, EN FABRICACIÓ PRODUCTES METÀL·LICS	11
TAULA 1.2 NÚMERO D'EMPRESES I GENT OCUPADA, EN FABRICACIÓ VEHICLES.....	12
TAULA 1.3 NÚMERO D'EMPRESES I GENT OCUPADA, EN FABRICACIÓ MAQUINÀRIA.....	12
TAULA 1.4 NÚMERO D'EMPRESES I GENT OCUPADA, EN FABRICACIÓ METÀL·LICS	12
TAULA 4.1: FONT PAGINA 2 RESOLUCIÓ ENS/2250/2014, DE 6 D'OCTUBRE [9].....	30
TAULA 4.2: DISTRIBUCIÓ D'HORES DELS MÒDULS PROFESSIONALS	34
TAULA 5.1: DISTRIBUCIÓ D'HORES I AEA DEL MÒDUL 1	39
TAULA 5.2: DISTRIBUCIÓ D'HORES I AEA DEL MÒDUL 2	40
TAULA 5.3: DISTRIBUCIÓ D'HORES I AEA DEL MÒDUL 3	40

Índex de Gràfics

GRÀFIC 2.1 ATUR JUVENIL DE 16 A 24 ANYS ENTRE 2005 I EL 2014 (FONT: INE [4])	15
GRÀFIC 2.2 ABANDONAMENT ESCOLAR JUVENIL DE 18 A 24 ANYS ENTRE 2004 I EL 2019.....	16
GRÀFIC 2.3 ABANDONAMENT ESCOLAR JUVENIL DE 18 A 24 ANYS ENTRE 2004 I EL 2019.....	16

Índex de Fotos

FOTO 2.1 SI ACABAT EL CURS ELS ALUMNES SON CAPAÇOS DE FER UNA PEÇA COM AQUESTA, L'OBJECTIU SERIA D'UN RESULTAT EXCEL·LENT. AQUESTA ÉS UNA PRACTICA TÍPICA DE L'ALUMNAT DE 1ER DEL CFGM EN MECANITZACIÓ	19
FOTO 2.2 TORN CONVENCIONAL TÍPIC EN UN ESCOLA DE FP QUE IMPARTEIXIN L'ESPECIALITAT DE MECANITZACIÓ. AMB AQUESTES MÀQUINES ES PODEN FER UNA INFINITAT DE PECES DE REVOLUCIÓ I RESULTEN ESSENCIAL PER L'APRENENTATGE DE L'ALUMNAT.....	21
FOTO 3.1 AQUÍ OBSERVEM UNA PEÇA QUE ES UNA PRACTICA TÍPICA D'ESCOLA PER UN NIVELL MITJÀ, ON TENIM OPERACIONS DE CILINDRAT, REFRENTAT, ROSCAT, SEGAT, FORADAT. AIXÒ IMPLICA UNA BONA DESTRESA PER L'ALUMNA CAPAÇ DE FER-LA CORRECTAMENT	22
FOTO 3.2 DIFERENTS PECES DE DIFERENTS MATERIALS	23
FOTO 3.3 AQUÍ OBSERVEM UNA PRACTICA TÍPICA D'ESCOLA PER UN NIVELL MITJÀ, ES TRACTE D'UNA VIROLLA CÒNICA A LA SEVA PART INTERIOR I UN EIX EN CANVI DE DIÀMETRE AMB UNA ZONA CÒNICA EXTERIOR. LES DUES CONICITATS HAN D'ENTRAR I QUEDAR ANIVELLADES.....	24
FOTO 3.4 AQUÍ OBSERVEM COM LES DUES PECES DE LA FOTO ANTERIOR ENCAIXEN PERFECTAMENT. LA PRÀCTICA, S'ANOMENA AJUST CÒNIC I REQUEREIX UNA BONA BASE PER A PODER-LA FER CORRECTAMENT.	25

FOTO 3.5 FRESADORA CONVENCIONAL TÍPIC EN UNA ESCOLA DE FP. OFEREIX UN GRAN VENTALL DE POSSIBILITATS EN L'APRENTATGE I DE TREBALLS A REALITZAR, ÉS PODEN FER PECES DE GRAN COMPLEXITAT. EL COST ECONÒMIC D'AQUESTA MÀQUINA, MÉS EL COST DE MANTENIMENT, MÉS EL COST D'EINES I UTILLATGES, ... COMPARANT-LA AMB LA VIDA ÚTIL DE LA MÀQUINA RESULTA MOLT ECONÒMICA DEGUT	25
FOTO 3.6 FRESADORA CONVENCIONAL I UNIVERSAL TÍPICA EN UNA ESCOLA DE FP, PERÒ TAMBÉ MOLT HABITUAL A LA INDÚSTRIA PER LA SEVA GRAN VERSATILITAT. POT SEMBLAR UNA MÀQUINA MOLT SEMBLANT A L'ANTERIOR DE LA FOTO 3.7, PERÒ REALMENT AQUESTA ÉS MOLT MÉS VERSÀTIL, PERÒ MENYS ROBUSTA.	26
FOTO 3.7 TORN CNC AMB CONTROL SIEMENS	27
FOTO 3.8 PANTALLA CONTROL FAGOR 8025.....	28
FOTO 3.9 TORN CNC AMB CONTROL FANUC.....	29
FOTO 4.1 FONT: PAGINA 139, BOE-RD 127 2014 DE 28 FEB [12]	32
FOTO 4.2 JOC DE LLIMES, QUE PERMETEN FER INFINITATS DE TREBALLS COM AJUSTS, TREURE REBAVES, POLIR SUPERFÍCIES,	33
FOTO 4.3 ESMOLADORA, GENERALMENT ES FA SERVIR PER ESMOLAR EINES MANUALMENT, PERÒ TAMBÉ ES TREU REBAVES,	34
FOTO 4.4 JOC DE MASCLES I FILERES PER A ROSCAR MANUALMENT. ES UNA DE LES EINES BÀSIQUES QUE TOT OPERARI DE TALLER HA DE SABER EMPRRAR PERFECTAMENT	34
FOTO 4.5 OPERACIONS MANUALES PER ELIMINAR REBAVES A LES ARESTES I TAMBÉ PERMET FER AVELLANATS, PER CARGOLS QUE TENEN CAPS CÒNICS	35
FOTO 4.6 FRESADORA CONVENCIONAL AMB 4RT EIX INCORPORAT. ENTRE LA GRAN VARIETAT D'APLICACIONS QUE PERMET FABRICAR AQUESTA MÀQUINA, A LA FP S'ENSENYA MOLT SOVINT PER A FER RODES DENTADES, XAVETES I CARES PLANES ALS EIXOS, COM PER EXEMPLE HEXÀGONS. EL 4RT EIX, ÉS CONVERTEIX EN UNA EINA FONAMENTAL EN UN TALLER DE MECANITZAT.....	35
FOTO 4.7 TORN CONVENCIONAL TÍPIC EN ESCOLA DE FP, PERÒ TAMBÉ MOLT HABITUAL A LA INDÚSTRIA PEL SEU PREU, SOBRETOT ALS TALLERS DE MANTENIMENT.....	36
FOTO 4.8 INSTRUCCIONS D'UN PROGRAMA AMB CONTROL FANUC. A LA PANTALLA ES POT APRECIAR UN PROGRAMA TÍPIC, AMB LES COORDENADES DELS EIXOS XZ I LES INSTRUCCIONS DEL PROGRAMA	38

1. Introducció

Aquest treball pretén donar cobertura a un petit buit que hi ha dins els programes de formació i inserció (en endavant PFI), concretament dins de la família professional de fabricació mecànica que actualment té 4 especialitats i són les següents:

- Auxiliar de Serralleria i Construccions Metàliques. Codi: PFI FM01
- Auxiliar de Fabricació Mecànica i d'Ajust i Soldadura. Codi: PFI FM02
- Auxiliar de Fabricació Mecànica i Instal·lacions Electrotècniques. Codi: PFI FM03
- Auxiliar de Fusteria Metàlica i PVC. Codi: PFI FM04

En aquest TFM tot aprofitant les hores dels mòduls de formació professional, que són els associats a l'assoliment de competències professionals, **es vol fer la proposta d'una programació didàctica de tres mòduls professionals, anomenats:**

- 1. Mòdul Professional 1 - Operacions manuals (100h)**
- 2. Mòdul Professional 2 - Mecanitzat convencional (210h)**
- 3. Mòdul Professional 3 - Mecanitzat CNC (100h)**

Potser més endavant el departament d'educació decideix adoptar aquesta proposta per a crear una cinquena especialitat anomenada:

- **Auxiliar en Mecanitzat Convencional i CNC. Codi: PFI FM05**

Amb la posada en marxa d'aquesta proposta es podria donar sortida als estudiants, en un sector industrial que encara té forta presència dins l'economia catalana com és la fabricació per mecanitzat. En les següents estadístiques (taules 1.1, 1.2 i 1.3), es pot veure el número d'empreses i gent ocupada en el sector de la metal·lúrgia. Institut d'Estadística de Catalunya.

<http://www.idescat.cat/industria/ei?in=1>

[1]

Fabricació productes metàl·lics, excepte maquinària i equips			
2018			
Agrupacions o branques			
Taules			
Conceptes			
Descarregar			
Metodologia			
Índex de taules: Fabricació productes metàl·lics, excepte maquinària i equips			
Principals resultats. Catalunya, 2016-2018			
	2016	2017	2018
Nombre d'establiments	6.683	6.672	6.620
Persones ocupades	49.096	52.966	54.478

Taula 1.1 Número d'empreses i gent ocupada, en fabricació productes metàl·lics

Fabricació de vehicles de motor, remolcs i semiremolcs				2018
Agrupacions o branques Taules Conceptes Descarregar Metodologia				
Índex de taules: Fabricació de vehicles de motor, remolcs i semiremolcs				
Principals resultats. Catalunya. 2016-2018				
	2016	2017	2018	
Nombre d'establiments	384	422	438	
Persones ocupades	37.828	39.046	39.074	

Taula 1.2 Número d'empreses i gent ocupada, en fabricació vehicles

Fabricació de maquinària i equips ncaa				2018
Agrupacions o branques Taules Conceptes Descarregar Metodologia				
Índex de taules: Fabricació de maquinària i equips ncaa				
Principals resultats. Catalunya. 2016-2018				
	2016	2017	2018	
Nombre d'establiments	1.596	1.585	1.703	
Persones ocupades	25.240	25.812	27.127	

Taula 1.3 Número d'empreses i gent ocupada, en fabricació maquinària

Metal·lúrgia. 2016-2018				2018
Agrupacions o branques Taules Conceptes Descarregar Metodologia				
Índex de taules: Metal·lúrgia. 2016-2018				
Principals resultats. Catalunya. 2016-2018				
	2016	2017	2018	
Nombre d'establiments	250	277	302	
Persones ocupades	6.227	6.458	6.620	

Taula 1.4 Número d'empreses i gent ocupada, en fabricació metàl·lica

1.1. Motivació i perquè aquest TFM

Soc un professional i tècnic en una àrea concreta de l'indústria de la fabricació, que va decidir fer-se professor i tractar d'ensenyar – aportar a l'escola l'experiència professional adquirida i feta durant quasi 25 anys. He de confessar que durant 2,5 anys vaig estar fent de professor a gent adulta a l'atur i formació a empreses, aquesta experiència em va agradar molt i pot ser si ara soc professor, és degut aquella experiència.

Veient que dins la família professional de fabricació mecànica no hi ha cap especialitat en mecanització convencional i CNC, hem vaig decidir fer aquest treball orientat en aquesta especialitat.

1.2. Objectiu del TFM

L'objectiu d'aquest Treball Final de Màster són els següents:

1. Definir la programació didàctica de manera bàsica els tres Mòduls Professionals (MP) i les UF necessàries per donar cobertura en l'ensenyament d'un nou PFI-FIAP en mecanitzat convencional i CNC.
2. Dins les UF, definint els Resultats d'Aprenentatge (RA), els Criteris d'Avaluació (CA) i els continguts en base a les hores disponibles.
3. Definint les estratègies metodològiques d'ensenyament.
4. Definint les activitats d'ensenyament i aprenentatge (AEA)
5. Definint els seus instruments d'avaluació.
6. Crear les fitxes d'algunes AEA de cada MP i els seus instruments d'avaluació que caldria implementar.

1.3. Avantatges de la proposta didàctica

- És un PFI molt pràctic i això motiva als joves que els costa mantenir la concentració i està centrats estudiant. Amb un any o 1000h d'estudi, els alumnes poden aprendre els fonaments d'un ofici bàsicament molt pràctic i d'una professió de futur.
- Al ser alumnes amb un context de fracàs escolar i amb un sentiment negatiu que no serveixen per a estudiar, un PFI els fa guanyar autoconfiança i motivació, fent que els exercicis, pràctiques i projectes siguin essencialment pràctics, amb clares aplicacions reals en la indústria i conegudes per l'alumnat, per tal de que siguin capaços de veure fàcilment la seva utilitat.
- Els projectes i exercicis que realitzaran seran de dificultat creixent i de fàcil execució per aquells alumnes que tinguin un mínim d'habilitats manuals.
- Adquiriran els coneixements bàsics sobre eines manuals, mecanització en màquines convencionals i programació CNC, per tal que els siguin d'utilitat tant per si volen fer el pas cap al món laboral, com per si volen seguir estudiant un CFGM. En aquest sentit, els mòduls estan dissenyats per ser una introducció en aquestes matèries.
- Els alumnes que obtinguin una nota ≥ 8 tindran accés directa a un CFGM, els que obtinguin una nota ≥ 5 i < 8 , hauran de fer una prova per accedir a un CFGM.
- Es familiaritzen amb la tecnologia, les màquines i les eines.

- La superació d'aquest PFI els permet accedir al món laboral com a auxiliars en:
 - Ajustador operari de màquines i eines
 - Polidor de metalls i afilador d'eines
 - Operador de màquines per treballar metalls
 - Operador de màquines i eines
 - Treballador de la fabricació d'eines
 - Aprenent de motlles o matrius
 - Torner, fresador i mandrinador
- Està demostrat que l'empresa on l'estudiant fa l'estada de pràctiques és el canal d'intermediació laboral més efectiu.
- Aprenen a treballar en equip fent activitats grupals.
- Desenvolupen hàbits de treball i habilitats disciplinàries.
- Desenvolupen el seu compromís i la seva organització.

2. Programes de Formació i Inserció (PFI)

2.1. Antecedents. Abans de la creació dels PFI

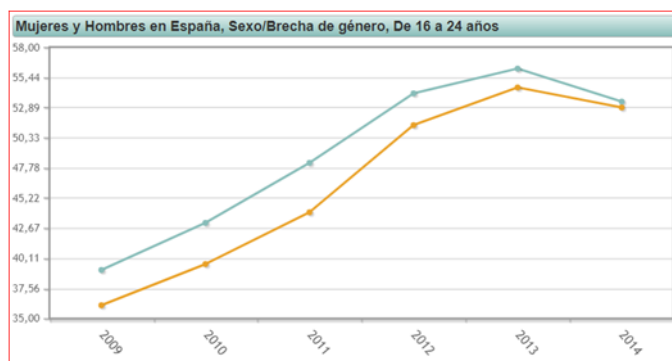
A l'estiu del 2007 i 2008 a Catalunya es respirava un aire de bonança econòmica i això propiciava un abandó prematur de l'escolaritat no obligatòria, nois i noies que a partir dels 16 anys deixaven les aules i es posaven a treballar. Mentre els EEUU s'estava iniciant una de les crisis econòmiques més grans en la darrera generació, l'anomenada crisi de les hipoteques subprime, que són préstecs hipotecaris concedits a clients de baixa solvència i que, per tant, presenten un risc més elevat de morositat. I més tard a mitjans del 2008 amb la caiguda d'un gegant financer com era Lehman Brothers, que va ser una companyia global de serveis financers dels Estats Units i destacava en banca d'inversió, gestió d'actius financers i inversions en renda fixa, banca comercial, gestió d'inversions i serveis bancaris en general. Amb un passiu de 613.000 milions de dòlars ha estat, fins ara, la major fallida de la història.

Fonts:

https://ca.wikipedia.org/wiki/Lehman_Brothers [2]

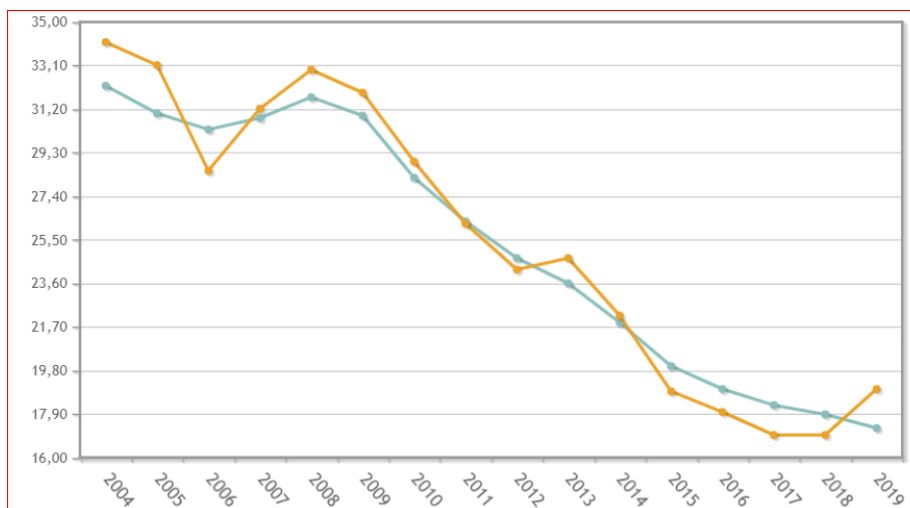
https://ca.wikipedia.org/wiki/Crisi_hipotec%C3%A0ria_de_2007 [3]

Catalunya al 2014 amb un context de greu crisi econòmica i un alt nivell d'atur juvenil amb quotes d'atur superiors al 53% (vegeu el gràfic estadístic, 2.1), això acompanyat a un retorn a les aules d'una bona part dels joves que l'havien abandonat feia just pocs anys (vegeu els gràfics estadístics, 2.2 i 2.3). La Generalitat anticipant-se a un problema com podria ser, un gran volum de nois i noies entre 16 i 24 anys amb molt baixa preparació retornant a les aules, i que hauria provocat un desgavell als instituts, comença a preparar un pla "d'acollida" amb tota la normativa i requeriments per tal de donar sortida i solució aquells joves, i que més endavant s'acabarà dient PFI.

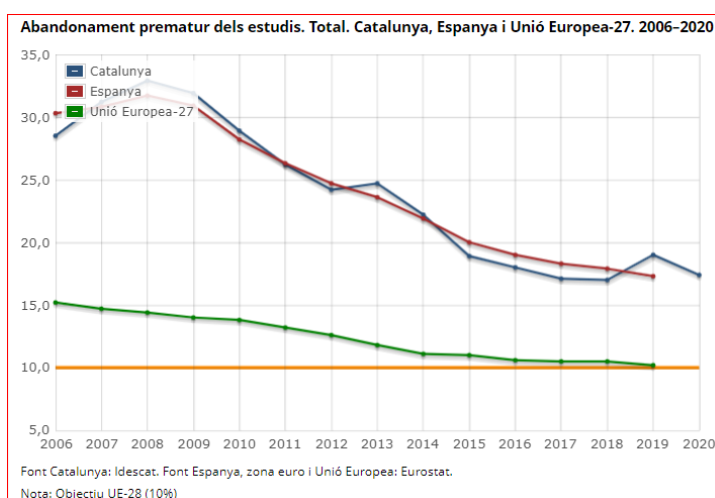


Gràfic 2.1 Atur Juvenil de 16 a 24 anys entre 2005 i el 2014 (Font: INE [4])

En els dos següents gràfics de dues fonts diferents, podem observar com ha anat disminuint l'abandonament escolar amb la darrere dècada. Els programes PFI amb bona mesura han ajudat a la integració escolar per aquells col·lectius d'estudiants amb major dificultat d'aprenentatge.



Gràfic 2.2 Abandonament escolar Juvenil de 18 a 24 anys entre 2004 i el 2019
 Font: INE [5]



Gràfic 2.3 Abandonament escolar Juvenil de 18 a 24 anys entre 2004 i el 2019.
 Font: www.idescat.cat [6]

Els Programes de Qualificació Professional Inicial (PQPI) són una alternativa formativa i laboral per a joves que no han assolit l'ESO a Catalunya. Van substituir els programes de garantia social o PGS i van ser substituïts per Programes de Formació i Inserció PFI. Amb diferents resolucions la Generalitat ha anat millorant els PFI, una bona mostra la tenim al febrer del 2015, "atesa la bona acollida que han tingut els programes de formació i inserció tal com mostren el nombre de centres que els ofereixen i el volum d'alumnes matriculats, és oportú donar-los continuïtat. Font: RESOLUCIÓ ENS/241/2015, de 9 de febrer" [7]

2.2. Overview del sistema educatiu català

Primer anem a veure com està organitzat el sistema educatiu Català i com estan estructurades les Qualificacions Professional (QP)

La QP és un conjunt de competències que son requerides per dur a terme una professió, ocupació o lloc de treball.

Una Unitat de Competència (UC) expressa allò que les persones han de ser capaces de fer o demostrar. Una ocupació requereix disposar d'una o diverses UC. Una professió, en general, requereix disposar d'una o diverses UF. Exemple del nostre cas:

QP → d'auxiliar en Mecanització (el nostre cas fictici)

UC 1 → Saber determinar els processos de mecanització per arrencament de ferritja.

UC 2 → Saber preparar màquines i sistemes per procedir a la mecanització per arrencament de ferritja.

DECRET 3/2021, de 2 de febrer, pel qual s'aproven els Estatuts de l'Agència Pública de Formació i Qualificació Professionals de Catalunya.

<https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=892734>

[8]

2.3. Què son els PFI

Els Programes de Formació i Inserció (PFI) són uns estudis voluntaris i destinats als joves que compleixin com a mínim 16 anys d'edat i com a màxim 21 en l'any d'inici del programa.

Estan pensats per a joves que han deixat l'educació secundària obligatòria (ESO) o que no han obtingut el títol de l'ESO i no segueixen estudis en el sistema educatiu, ni participen en cap acció formativa. Per a poder

accedir han d'haver deixat l'ESO o no haver obtingut el títol, i que en el moment d'iniciar els programes, no segueixin estudis en el sistema educatiu ni participin en altres accions de

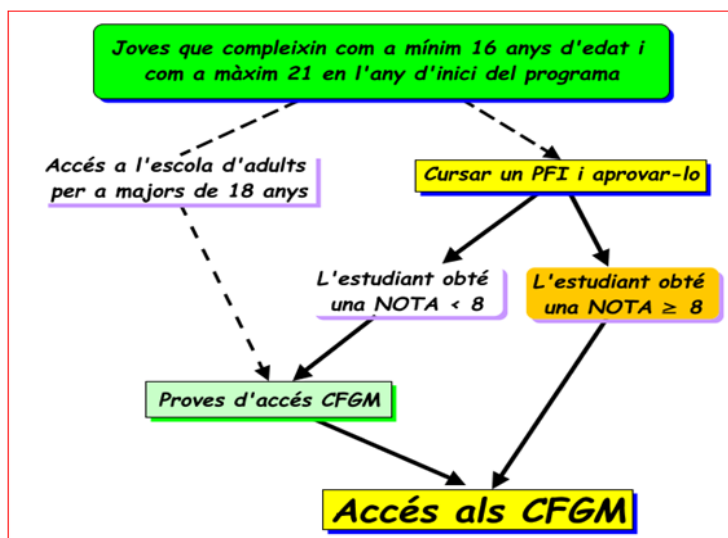


Figura 2.1 Organigrama d'accés als CFGM basat en el sistema educatiu Català

formació. La durada dels programes PFI equivalen a un curs acadèmic i comprèn un mínim de 750 hores i un màxim de 1.050 hores. És el centre escolar qui escull la durada dels cursos. El currículum i el contingut del temari l'adepte el mateix centre als alumnes matriculats de cada any, doncs la gran disparitat de nivells en un mateix grup fa quasi impossible establir un criteri unificat.

Un aspecte molt interessant dels PFI, es que els grups d'alumnes son petits, i això permet que l'ensenyament es fa molt més personalitzat i els professor poden atendre'ls millor. A la RESOLUCIÓ ENS/1102/2014, de 21 de maig, a la pàgina 4, apartat 11.1 Els grups dels programes de formació i inserció atendran un mínim de 9 joves i un màxim de 17.

2.4. Com s'estructuren els PFI

En el següent esquema veiem els tipus de PFI que hi ha i es poden cursar. L'Institut Català de Qualificacions Professional li atorga una qualificació bàsica de NIVELL 1: domini de tècniques molt concretes i repetitives, treballant sota dependència continuada (auxiliar).

Observem que el PFI que tractarà aquest TFM és el PFI – FIAP i el seu traçat està marcat en verd, concretament es desenvoluparà en els mòduls de formació professional.

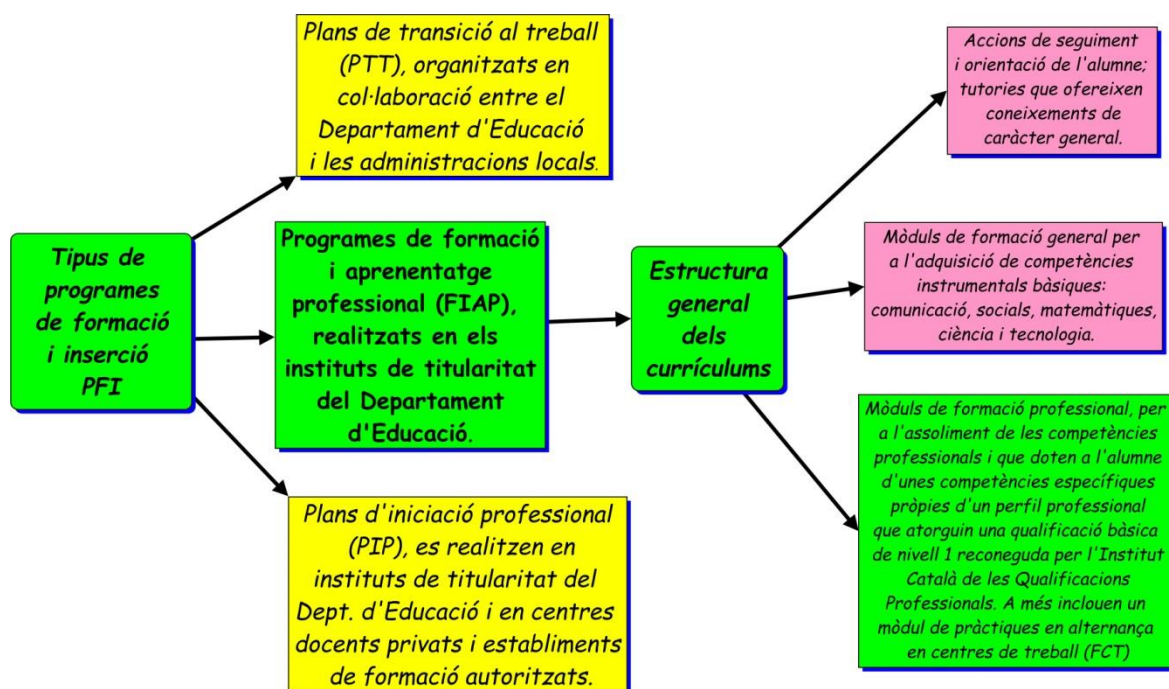


Figura 2.2 Esquema dels diferents tipus de PFI que hi ha, on es poden cursar i quins mòduls els componen. En la nostra proposta tractarem el PFI – FIAP. Font: RESOLUCIÓ ENS/2250/2014, de 6 d'octubre [9]

2.5. Objectius i abast dels PFI

La finalitat d'aquests programes d'ensenyament. és proporcionar una segona oportunitat als joves d'entre 16 i 21 anys d'edat, d'una banda, la possibilitat d'incorporar-se de nou al sistema educatiu per continuar estudis de formació professional i de l'altra, un cop finalitzat el PFI introduir-se al mercat laboral amb un mínim de base en alguna de les especialitats que hagin triat, així poden tindre millors possibilitats d'obtenir una ocupació qualificada i duradora.



Foto 2.1 Si acabat el curs els alumnes son capaços de fer una peça com aquesta, l'objectiu seria d'un resultat excel·lent. Aquesta és una practica típica de l'alumnat de 1er del CFGM en Mecanització

Un cop acabat l'any de PFI i si l'estudiant ho prefereix, pot continuar els estudis i cursar un CFGM, a la RESOLUCIÓ EDU/165/2020, de 27 de gener, a la pàgina 9, apartat 8.4.4 Qualificacions, ens diu que els estudiants han d'haver aprovat el PFI amb una nota compresa entre; $5 \leq \text{nota} < 8$, i després fer una prova d'accés. Per evitar de fer la prova d'accés als cicle formatiu de grua mitjà (en endavant CFGM), a la pàgina 11, apartat 10.3 Exempcions per a la prova d'accés, ens diu que l'estudiant amb una nota ≥ 8 tindrà accés directa als CFGM.

[10]

És a dir, els PFI juguen un rol important en aquesta segona oportunitat que es dona els joves, ja que es senten més capaços d'aconseguir aprovar un PFI amb una nota compresa $5 \leq \text{nota} < 8$, o fins i tot una nota ≥ 8 i així poder accedir directament a un CFGM, que

haver de superar un examen o prova amb tots els continguts teòrics dels quatre anys de l'ESO.

2.6. Marc normatiu que regula els PFI

El següent apartat esta tret de la normativa que esta penjada a la web del departament d'educació de la Generalitat de Catalunya. Aquí podem trobar tota la normativa associada als programes PFI.

Font d'informació: <http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/pfi/normativa/> [11]

- 1) RESOLUCIÓ ENS/1102/2014, de 21 de maig, per la qual s'estableixen els programes de formació i inserció per al curs 2014-2015 <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=662763>
- 2) RESOLUCIÓ ENS/2250/2014, de 6 d'octubre, de l'estructura dels programes de formació i inserció.
<https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=672416>
- 3) RESOLUCIÓ ENS/241/2015, de 9 de febrer, per la qual es modifica la Resolució ENS/1102/ 2014 de 21 de maig, per la qual s'estableixen els programes de formació i inserció per al curs 2014-2015, i s'obre el termini per al curs 2015-2016.
<https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=685262>
- 4) RESOLUCIÓ ENS/1186/2018, de 4 de juny, per la qual es fa pública la relació de centres educatius i establiments que ofereixen els programes de formació i inserció el curs 2018-2019.
<https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=819793>
- 5) RESOLUCIÓ ENS/1470/2018, de 27 de juny, per la qual es modifica l'annex 2 de la Resolució ENS/2250/2014, de 6 d'octubre, de l'estructura dels programes de formació i inserció. <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=821673>
- 6) RESOLUCIÓ EDU/735/2019, de 20 de març, per la qual s'estableix el contingut i la durada dels mòduls de formació general i dels mòduls de formació professional comuns a tots els perfils professionals dels programes de formació i inserció.
<https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=845314>
- 7) RESOLUCIÓ EDU/1359/2019, de 16 de maig, per la qual es modifiquen la Resolució ENS/1102/2014, de 21 de maig, per la qual s'estableixen els programes de formació i inserció, i la Resolució ENS/2250/2014, de 6 d'octubre, de l'estructura dels programes de formació i inserció. <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=850004>
- 8) RESOLUCIÓ EDU/165/2020, de 27 de gener, per la qual es convoquen les proves d'accés als cicles formatius de formació professional i als cicles formatius d'arts plàstiques i disseny, les proves de caràcter general d'ensenyaments esportius i les proves d'accés a les formacions esportives de nivell 1 i de nivell 3, corresponents a l'any 2020. <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=868478>
- 9) RESOLUCIÓ EDU/385/2020, de 12 de febrer, per la qual es modifica la Resolució EDU/165/2020, de 27 de gener, per la qual es convoquen proves d'accés als cicles formatius de formació professional i als cicles formatius d'arts plàstiques i disseny, les

proves de caràcter general d'ensenyaments esportius i les proves d'accés a les formacions esportives de nivell 1 i de nivell 3, corresponents a l'any 2020.

<https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=868478>

- 10) ORDRE EDU/97/2020, de 18 de juny, per la qual s'estableix el currículum del perfil professional del programa de formació i inserció d'Auxiliar d'operacions en aeroports. <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=876271>
- 11) RESOLUCIÓ EDU/2638/2020, de 26 d'octubre, relativa als efectes de la superació dels programes de formació i inserció. <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=885252>
- 12) RESOLUCIÓ EDU/377/2021, de 8 de febrer, per la qual s'estableix l'organització i la gestió de la modalitat de Plans de Transició al Treball dels programes de formació i inserció i es deixa sense efecte, a partir del curs 2021-2022, l'apartat 8 de la Resolució ENS/1102/2014, de 21 de maig, per la qual s'estableixen els programes de formació i inserció. <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=893561>
- 13) RESOLUCIÓ EDU/783/2021, de 16 de març, per la qual es modifica l'annex 2 de la Resolució ENS/2250/2014, de 6 d'octubre, de l'estructura dels programes de formació i inserció. <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=896353>
- 14) ORDRE EDU/94/2021, de 30 d'abril, per la qual s'estableixen els currículums dels perfils professionals del programa de formació i inserció d'Auxiliar d'activitats aquícoles i d'Auxiliar de comercialització de productes i logística.

<https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=900114>



Foto 2.2 Torn convencional típic en un escola de FP que imparteixin l'especialitat de mecanització. Amb aquestes màquines es poden fer

3. Estat de l'art i definicions contextualitzades

3.1. Què és el mecanitzat

Si tenint un plànol amb unes mides determinades i una peça en brut on hi ha material que sobra respecte les mides del plànol, el mecanitzat consisteix en un procés per el qual es talla, es rebaixa o s'arranca el material sobrant de la peça, és a dir, es va eliminant el material que sobra amb unes eines més dures que el material a rebaixar, fins obtenir les mides, la geometria i les toleràncies que indica el plànol.

Així doncs, per aconseguir alguna de les peces de les figures; 2.1, 3.1, 3.4 o 3.5, huriem de partir d'alguna barra cilíndrica com tenim a la figura 3.2.



Foto 3.1 Aquí observem una peça que es una practica típica d'escola per un nivell mitjà, on tenim operacions de cilindrada, refrentat, rosca, segat, foradat. Això implica una bona destresa per l'alumna capaç de fer-la correctament

3.2. Definicions dins els estudis dels PFI-FIAP

Primer anem a veure com està organitzat el sistema educatiu Català. Com ja s'ha comentat a l'apartat 2.2 d'aquest TFM, el sistema educatiu està estructurat en les Qualificacions Professional (QP) i com està estructurat l'ensenyament dins d'una mateixa família professional, en aquest TFM la família de Fabricació Mecànica.

Qualificació Professional (QP): Les QP són un conjunt de competències professionals que estan organitzades en diverses unitats de competències i que són requerides per dur a terme una professió, ocupació o lloc de treball. Per exemple, a un auxiliar en mecànica se li requereix que sàpiga diferenciar, manipular i treballar amb determinades eines manuals, ha de saber llimar, foradar i rosca, fer muntatge, petites reparacions, seguretat en màquines,...

En la proposta d'aquest TFM correspondria a: la QP de nivell 1 en Mecanitzat.

QP → d'auxiliar en Mecanització (és el nostre cas fictici)

Les Unitats Competència (UC): Les UC són les unitats de transferència entre els sistemes de formació professional inicial del sistema educatiu i la formació professional per a l'ocupació, i l'element que permet la capitalització de la formació o experiència adquirida. Dit d'una altra manera, dins la família professional FM i especialitat en mecanitzat, el Ministeri d'Educació

Espanyol, va establir unes sèries d'UC que calen per a desenvolupar correctament l'especialitat en mecanitzat, llavors el departament de d'Educació de la Generalitat les ha adaptat a la al sistema educatiu Català, i estan contemplades a les resolucions de cada especialitat de PFI.

Així doncs, una UC expressa allò que les persones han de ser capaces de fer o demostrar. Una ocupació requereix disposar d'una o diverses UC. Una professió, en general, requereix disposar d'una o diverses QP. Exemple del nostre cas:

UC 1 → Saber determinar els processos de mecanització per arrencament de ferritja

UC 2 → Saber preparar màquines i sistemes per procedir a la mecanització per arrencament de ferritja

UC 3 → Saber distingir un mínim de materials i conèixer les seves propietats

UC 4 → Realitzar operacions bàsiques de fabricació

UC 5 → Realitzar operacions bàsiques de muntatge

Els Mòduls Professionals (MP): Corresponen a una assignatura, és a dir, un mateix tema i el contingut que hi ha pot estar organitzat en una o varies seccions que els anomenem UF. Els MP generalment van associats a més d'una unitats formatives.

Per a poder obtenir el títol de qualsevol CFGM, cal haver superat tots el MP.

Les Unitats Formatives (UF):

Els Mòduls Professionals s'organitzen en UF que és una agrupació de Resultats d'Aprenentatge (RA) i continguts d'un mòdul professional, relacionada generalment amb

unes activitats de treball i alhora amb coherència didàctica per a l'aprenentatge. Dit d'un altre manera, és l'equivalent de l'UC però del departament d'educació. Per tant a Catalunya s'avaluen les UF, no les UC.

L'objectiu de les UF és el de disposar d'unitats de formació de curta durada, que facilitin l'aprenentatge al llarg de la vida, la integració dels sistemes de formació professional i la incorporació de la població adulta a la formació.



Foto 3.2 diferents peces de diferents materials

Les UF són les unitats de formació i avaluació, i es podran certificar en determinats casos. La superació positiva de totes les UF dona lloc a la superació i certificació del mòdul professional.

Els Resultats d'Aprenentatge (RA): El RA expressa la competència que ha d'adquirir l'alumnat, a través de l'aprenentatge, per poder desenvolupar funcions o processos i obtenir productes o resultats. Cada RA descriu la capacitat que ha d'aconseguir l'alumnat, l'objecte de l'activitat i la situació d'aprenentatge. Cada RA es concreta amb diversos criteris d'avaluació (CA).

Criteris d'Avaluació (CA): Els CA indiquen el grau d'assoliment d'un objectiu programat. També ho podem dir com les accions i els continguts de l'activitat o condicions que permeten valorar si s'ha aconseguit el resultat d'aprenentatge establert.

Els criteris generals d'avaluació es concreten a l'article 2 de l'Ordre EDU/484/2009 i de l'Ordre EDU/296/2008, on es determina el procediment i els documents i requisits formals del procés d'avaluació a l'educació.

Continguts (C): Els Continguts són el conjunt de coneixements fonamentals que l'alumnat ha d'assimilar per assolir una determinada capacitat professional. A cada RA li correspon un bloc de continguts que integra els procedimentals (saber fer), els conceptuals (saber) i els actitudinals (saber ser i saber estar).

Font: <http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/fp/modelcurricular/presentacio> [11]

3.3. Context del PFI-FIAP en l'entorn del mecanitzat



Foto 3.3 Aquí observem una practica típica d'escola per un nivell mitjà, es tracte d'una Virolla cònica a la seva part interior i un eix en canvi de diàmetre amb una zona cònica exterior. Les dues conicitats han d'entrar i quedar anivellades

La proposta d'un PFI-FIAP en Mecanitzat convencional i CNC, corresponen a uns estudis post obligatoris que capacitarien a l'estudiant en coneixements bàsics, per ser autosuficient en els processos bàsics en tres àmbits:

- a) Operacions bàsiques de taller com llimat, foradat, roscat, ajustos senzills, tallar, classificar materials, ...
- b) Operacions bàsiques de mecanització a partir d'una informació tècnica subministrada (p.e. un plànol), així com preparar

eines i màquines convencionals o la realització de peces senzilles. Això permetria la capacitat de l'estudiant amb els coneixements mínims per entrar al món laboral tot sent un auxiliar i poder fer peces senzilles. En la indústria està ple d'ofertes de treball on es requereixen operaris de màquines convencionals, ja sigui per operacions bàsiques com complexes.

- c) Operacions bàsiques en la preparació i programació de màquines CNC, on capacitarien a l'estudiant a saber com preparar les màquines CNC i saber-les programar de manera bàsica per a la elaboració de peces senzilles, i evidentment la verificar peces un



Foto 3.4 Aquí observem com les dues peces de la foto anterior encaixen perfectament. La pràctica, s'anomena ajust cònic i requereix una bona base per a poder-la fer correctament.



Foto 3.5 Fresadora convencional típica en una escola de FP. Ofereix un gran ventall de possibilitats en l'aprenentatge i de treballs a realitzar, és poden fer peces de gran complexitat. El cost econòmic d'aquesta màquina, més el cost de manteniment, més el cost d'eines i utilitatges, ... Comparant-la amb la vida útil de la màquina resulta molt econòmica degut

cop mecanitzades.

- d) Aquest quart àmbit no hi ha cap mòdul específic, però si hi ha UF que s'expliqui es va insistint durant tot el curs, per això tant mateix aprendrien a fer el manteniment molt bàsic i de primer nivell en màquines i equips de mecanització. L'estudiant aprendria a aplicar procediments molt bàsics de qualitat, prevenció de riscos laborals i mediambientals.

Així doncs es pot veure que en les hores disponibles en els mòduls es pot avançar bastant en la formació de l'estudiant que fa els programes PFI. Evidentment tot

va en funció de la bona voluntat d'aprenentatge dels alumnes i dels mitjans que es disposen als centres.

Quan parlem de processos de treball, ens referim al conjunt d'operacions o fases successives per a elaborar una peça, així com la descripció de manera detallada de que s'ha fet i com s'ha fet, que passarà a formar part de la documentació de la peça.

A trets generals i a mode de resum podríem dir que les competències d'aquest PFI serien, executar els processos de mecanització per arrencament de ferritja, preparar, programar, operar les màquines - eina i verificar el producte obtingut, això si, sempre complint les especificacions de qualitat, de seguretat i protecció tant personal com ambiental.

3.3.1. Fabricació en màquines convencionals

La proposta del PFI-FIAP està basada en la fabricació per subtracció de material o arrencament de ferritja (tal com s'ha definit a l'apartat 3.1), és a dir, partim d'un tros de material tal com es veu en la foto 3.2, llavors amb l'ajut de màquines i amb eines especials d'una duresa superior al tros de

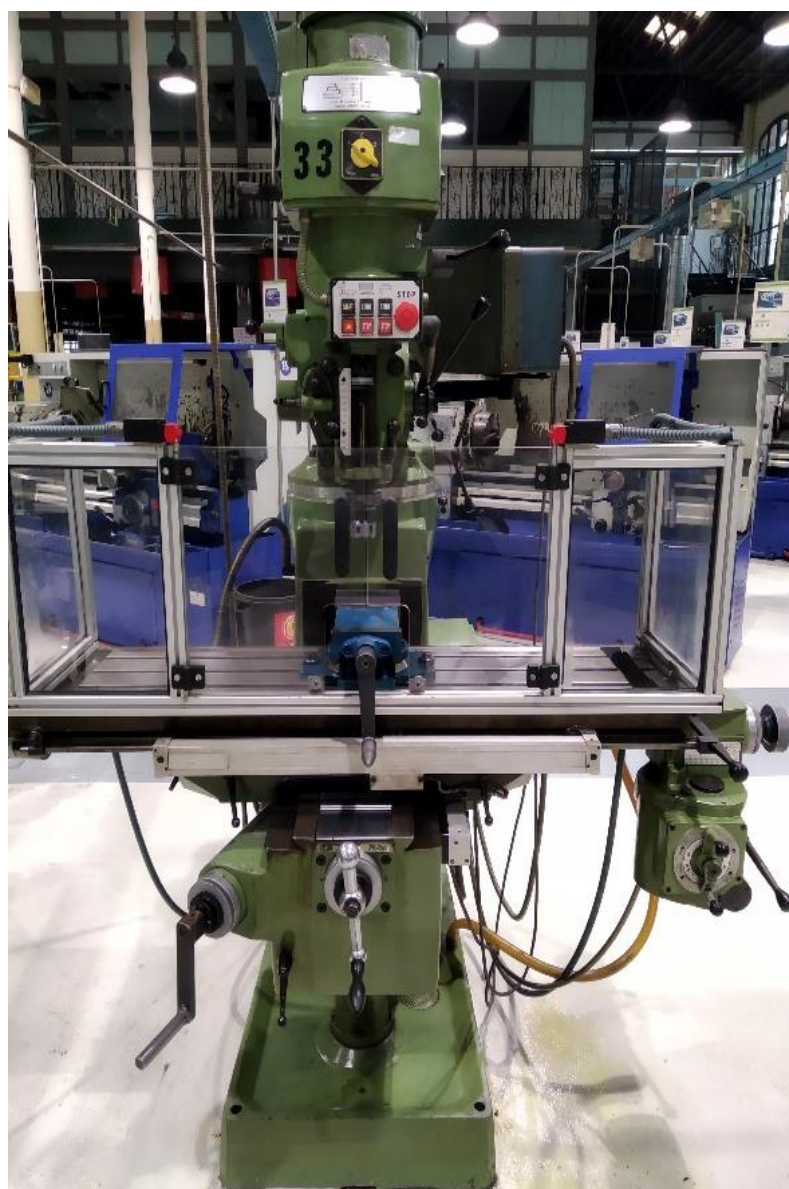


Foto 3.6 Fresadora convencional i universal típica en una escola de FP, però també molt habitual a la indústria per la seva gran versatilitat. Pot semblar una màquina molt semblant a l'anterior de la foto 3.7, però realment aquesta és molt més versàtil, però menys robusta.

material que volem treballar, es va tallant, anem eliminant el material sobrant o arrencant ferritja fins aconseguint una geometria desitjada dins d'unes dimensions i especificacions determinades, fins aconseguir peces com les fotos 2.1, 3.1, 3.3 o 3.4.

Per a ser professor i poder ensenyar aquestes especialitats, cal un professorat especialitzat i amb molts anys d'experiència professional capaç de conèixer i entendre la metodologia de treball, i transmetre una praxis adequada basada en uns coneixements teòrics i pràctics. Així l'estudiant pot arribar a desenvolupar al màxim les seves capacitats i habilitats.

El cost econòmic i d'inversió és mitja / alt, doncs les màquines convencionals son costoses encara que siguin de segona mà, el material que s'ha d'emprar de moment té un cost mitjà malgrat el preu de l'acer fa mesos que va pujant. Però si fem una comparativa entre tots els costos al llarg de la vida útil d'una fresadora convencional: cost de compra, cost de manteniment, reparacions i recanvis, costos de materials, d'eines i d'utilitatges, ...), i l'extrapolem i al llarg de la vida útil d'una fresadora (uns 30 anys) tot comparant-lo amb els beneficis que s'obtenen al llarg de la vida de la màquina: beneficis de formació de l'alumnat



Foto 3.7 Torn CNC amb control Siemens

que un %
acabarà
treballant amb
alguna
d'aquestes
màquines (tant
en producció
com
manteniment),
podríem veure
que els beneficis
personals com
socials son
molts, per tant
invertir en una
maquinària a
l'ensenyament

realment és econòmic.

3.3.2. Fabricació assistida per ordinador i mecanitzat per CNC

La Fabricació Assistida per Ordinador (FAO) la podem definir com el conjunt de tecnologies que per mitjà de màquines controlades per ordinador i / o amb control numèric (CNC)

permeten produir peces físiques a partir de dissenys realitzats per ordinador o sense, anem ha explicar-ho una mica més detalladament:

- dissenys realitzats per ordinador; amb l'ajut d'un software de disseny ja sigui 2D o 3D, i amb un altre software, vol dir que es crea al programa que després ho realitzarà la màquina. On el programa no és res més que un conjunt de coordenades a l'espai (XYZ) junt amb unes instruccions.
- dissenys realitzats sense ordinador; normalment son realitzats manualment (per exemple un croquis fet a mà) i després caldrà fer el programa directament a màquina sense l'ajut d'un software, és a dir, teclejant les coordenades i les

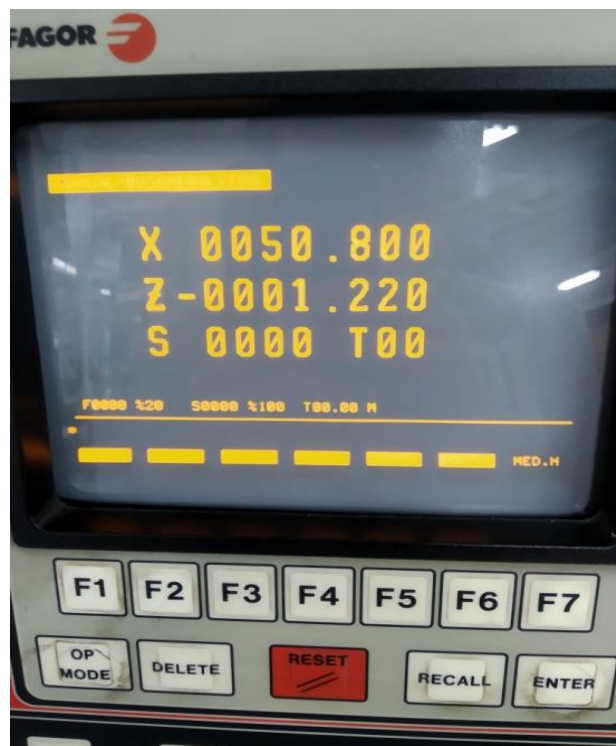


Foto 3.8 Pantalla control FAGOR 8025

instruccions directament al control CNC, pot semblar algú molt rudimentari, però si mirem les ofertes de feina observarem que encara hi ha moltes ofertes de feina que es demana explícitament programació manual. Generalment són empreses que o no disposen de software adequat o només tenen una sola llicència de software i ja la tenen ocupada.

Com és fabrica una peça amb una màquina CNC amb l'ajut tecnologia FAO? Per a generar una peça amb una màquina CNC, les màquines reben la informació de la geometria de la peça o d'un model digital des d'un ordinador, aquesta informació o model pot ser bidimensional o tridimensional. Aquesta geometria consisteix en punts donats al pla 2D o a l'espai 3D, traduït simplement vol dir coordenades XYZ. La màquina CNC farà girar la peça si estem en un torn o farà girar l'eina si treballem en una fresadora, anirà movent els eixos d'un punt a un altre seguint uns paràmetres, unes instruccions i unes condicions prèviament donades pel programador. Mitjançant la rotació i el desplaçament anirà eliminat el material sobrant fins aconseguir la geometria desitjada.

En l'àmbit de l'educació, la FAO és una eina molt motivadora d'aprenentatge alhora que els alumnes es preparen per una professió de futur. Per una banda, és necessari l'ús d'ordinadors,

software de llenguatges de programació específics per a CNC i software de dibuix 2D o 3D, cal un professorat especialitzat. A més a més cal un professorat amb molts anys d'experiència professional capaç de conèixer i entendre la tecnologia emprada en FAO. Així l'estudiant amb els mitjans adequats (tant tècnics com personals) pot arribar a desenvolupar al màxim les seves capacitats i habilitats.

Aquest tipus de PFI és recomanable fer-ho en un institut on ja estigui implantat els CFGM en mecanització, del contrari els costos econòmics i d'inversió son alts, doncs les màquines de CNC son cares i el material que s'ha d'emprar també ho és, com software, eines, utilatges, ...

Però és una inversió en educació d'una professió de futur, on hi ha una demanda creixent de professionals que ara mateix hi ha una certa mancança.

A la següent pàgina i ala foto 3.8, podem veure un torn de CNC semi industrial on disposa d'un dels controls mes emprats a la industria de Catalunya. Per tant com a eina didàctica és excel·lent per a la formació de joves ja sigui per aquells que fan un CFGM o CFGS, com els PFI

A la foto 3.9, podem observar el control com seria una part de les instruccions d'un programa de CNC.

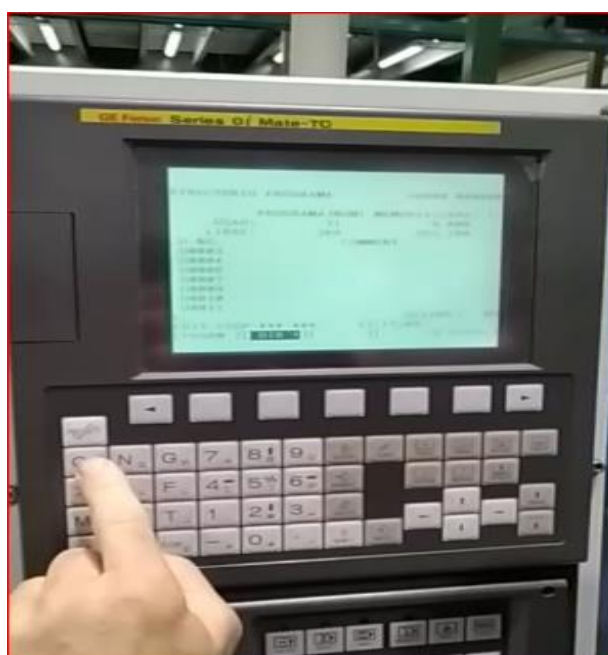


Foto 3.9 Torn CNC amb control FANUC

4. Desenvolupament del treball

En aquesta secció desenvolupament i veurem quin tipus de normativa hi ha i que diu, després segons el que necessitem en nostre PFI, mirarem com ho podem encaixar perquè els alumnes aprenguin el màxim possible dins del marc normatiu. I poder obtenir un aprenentatge de les competències transversals i professionals necessàries per incorporar-se al món del treball

4.1. Estructura actual del currículum dels PFI

Per poder encaixar els tres MP que s'estan plantejant en aquest TFM i tenint en compte la normativa actual, la següent taula ens dona una visió de com i on es pot estructurar les propostes plantejades.

Distribució curricular dels PFI segons taula oficial				
Mòduls de formació professional	Mòduls inclosos en els currículums establerts pel RD 127/2014 de 28 de febrer i pel RD 356/2014 de 16 de maig	Hores		
		Mòduls associats a Unitats de Competència	Per a cada perfil es detallen els mòduls i les hores a l'annex 2	
		Formació en centres de treball	180	
	Mòduls propis dels programes de formació i inserció no inclosos en els currículums establerts pel RD 127/2014 de 28 de febrer i pel RD 356/2014 de 16 de maig	Formació bàsica en prevenció de riscos laborals (35 hores)		
		Projecte integrat (40 hores realitzades transversalment)		
		Mòduls específics, segons perfil		
	Total	Entre 615 i 665 hores		
Mòduls de formació general	Estratègies i Eines de Comunicació	110		
	Entorn Social i Territorial	30		
	Estratègies i Eines Matemàtiques	110		
	Incorporació al Món Professional	45		
	Total	295		
Accions de seguiment i orientació	Tutoria	40		
Total		1000*		
* Aquestes 1.000 hores poden incloure, segons el perfil, 50 hores de formació complementària de reforç i aprofundiment que es poden distribuir entre un o més dels mòduls previstos				

Taula 4.1: Font pàgina 2 RESOLUCIÓ ENS/2250/2014, de 6 d'octubre

[9]

Com observem a la següent taula 4.1, extreta directament de la resolució de la Generalitat. Els PFI s'estructuren en tres grans blocs de MP, distribuïts segons la seva durada, els blocs són els següents:

- I. Un grup de MP anomenats *Mòduls de Formació Professional* i que comprenen entre 615 i 665 hores. Aquesta part de la formació està pensada per a l'assoliment de les

competències professionals. **Aquests són els Mòduls que justament són objecte d'aquest TFM.** Val a dir, que dins aquest primer bloc, hi ha un MP de pràctiques en alternança en centres de treball que té 180h

- II. Un grup de MP anomenats *Mòduls d'ensenyament general* per a l'adquisició de competències bàsiques
- III. Un MP anomenat *Mòdul d'accions de seguiment i orientació de l'alumne*

En el perfil professional de sota i que ens servirà d'exemple, s'ha tret de la pàgina 6 de la RESOLUCIÓ ENS/2250/2014, de 6 d'octubre, on ens parla d'un perfil PFI molt semblant al que en aquest TFM s'exposa, en la següent secció 4.2, hi ha les unitats de competència.

Perfil professional 8: Auxiliar de fabricació mecànica i d'ajust i soldadura Codi: PFI FM02

Família professional: Fabricació mecànica

Títol de referència: Professional bàsic en fabricació i muntatge

En el nostre cas i a la pràctica, les hores totals que es disposen per a la formació dels tres MP que es proposen en aquest TFM, son les següents:

- hi ha un **mínim de 360 hores** (615 - 180 - 35 - 40): mireu la taula 4.1 per a veure hi ha tres MP d'on surten les hores 180h, 35h i 40h, per tant son hores que ja venen fixades per el departament d'educació
- hi ha un **màxim de 410 hores** (650 - 180 - 35 - 40)

A la taula 4.2, (apartat 4.4) es fa la proposta de distribució horària dels tres MP tenint en compte que hi ha una forquilla de 50h on cada centre pot distribuir-les com consideri, en el cas que ho desitgi. La proposta d'aquest TFM adopta escollir el màxim distribució horària que son de 410h que ens permet la legislació actual, així si el centre decideix fer 360h sempre s'està a temps a retallar el temari i sintetitzar-lo segons preferències del professorat o capacitats del centre.

4.2. Unitats de competència

Per elaborar els contingut, els temaris, els CA, les competències, els objectius generals, ... S'ha fet servir el BOE com a base de referència. En aquesta captura del BOE es veuen les unitats de competència que cal seguir. En el nostre PFI només es faria servir la UC:

UC0087_1: Realizar operaciones básicas de fabricación

2.3. Relación de cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

2.3.1 Cualificaciones profesionales completas:

a) Operaciones auxiliares de fabricación mecánica FME031_1 (RD 295/2004, de 20 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC0087_1: Realizar operaciones básicas de fabricación.

UC0088_1: Realizar operaciones básicas de montaje.

b) Operaciones de fontanería y calefacción-climatización doméstica IMA367_1 (RD 182/2008, de 8 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:

UC1154_1: Realizar la instalación de tuberías, preparando, cortando y uniendo tubos para la conducción de agua y desagües.

UC1155_1: Realizar operaciones básicas de instalación y mantenimiento de aparatos sanitarios, radiadores y aparatos de climatización de uso doméstico.

Foto 4.1 Font: *naaina* 139. BOE-RD 127 2014 de 28 Feb

I121

4.3. Estratègies metodològiques

En el desenvolupament de l'activitat d'ensenyament i d'aprenentatge, per tal d'assolir les competències professionals associades al mòdul, es suggereix un model d'aprenentatge constructivista que bàsicament es seguint les anomenades metodologies actives, doncs el sistema pretén de manera *idealitzada* que:

- L'alumne:
 - Parteix dels coneixements adquirits
 - El paper de l'alumne és actiu
 - És qui construeix el seu propi aprenentatge
 - Ha de fer reflexió activa i conscient del seu propi aprenentatge
 - Combina l'aprenentatge cooperatiu i individual
 - Sigui ell mateix el responsable del seu propi aprenentatge, i que pugui desenvolupar les habilitats necessàries d'anàlisi i síntesi, de selecció i recerca de la

informació, i fins i tot d'avaluació de la informació o del resultats. D'aquesta manera va assumint un rol més actiu en la construcció del seu coneixement

- Que l'alumne pugui participar en activitats que li transmeti un intercanvi d'experiències i opinions amb els companys
- Que l'alumne es comprometi en aquells processos de reflexió sobre el que va fent, tant en el dia a dia, com en els treballs, és a dir, com ho fa i quins resultats aconsegueix, tot proposant accions de millora
- Que l'alumne desenvolupi l'autonomia, el pensament crític, actituds col·laboratives, destreses professionals i capacitat d'autoavaluació



Foto 4.2 Joc de limes, que permeten fer infinitats de treballs com ajusts, treure rebaves, polir superfícies, ...

- El professor:
 - És qui ha de planificar unes activitats que tinguin per objectiu facilitar les experiències d'aprenentatge de l'alumne.
 - Ha d'avaluar la seva pròpia actuació docent.
 - És qui pren decisions sobre el desenvolupament general de la sessió.
 - Per a això, es realitzaran sessions de classe en les que s'exposaran els diferents conceptes a desenvolupar, posteriorment, el professor plantejarà i resoldrà diferents exercicis i finalment, cadascun dels alumnes realitzarà diversos treballs en les que aplicarà els coneixements assolits.
 - El professor ha de planificar i dissenyar les activitats necessàries per a l'adquisició dels coneixements
 - El professor ha d'autoritzar, guiar, ajudar, facilitar, motivar i donar feedback a l'alumne.

Fonts: Pagina web aude i Programació didàctica de l'escola del treball

<https://www.aude.cat/metodologies-actives/>

[13]

4.4. Temporització i planificació



Foto 4.3 Esmoladora, generalment es fa servir per esmolar eines manualment, però també es treu rebaves, ..

La manera de planificar i temporitzar el curs seria en tres parts, una part per cada MP, doncs cada mòdul està relacionat entre si, però a l'hora son diferents, doncs un MP podríem dir que és la continuació de l'altre però els continguts son molt diferents.

En la següent taula 4.2 i seguint la normativa actual com s'ha explicat a l'apartat 4.1, podem veure que hi ha un màxim de 410h disponibles per a impartir aquesta proposta de TFM. Segons la meua experiència tan professional en el ram del mecanitzat i en l'ensenyament, considero que dona temps per a formar alumnes amb una base prou solida, i si a més a més, després aquestes alumnes es decideixen fer un CFGM en mecanització, encara millor, doncs serien 3 anys continuats que de fet és el mateix que es feia en l'antiga FP on amb 3 anys s'obtenia el títol d'auxiliar tècnic.

Mòdul Professional	Nom	Hores
MP 1	Operacions manuals	100
MP 2	Mecanitzat convencional; torn i fresadora	210
MP 3	Màquines CNC; torn i fresadora	100
Total d'hores		410

Taula 4.2: Distribució d'hores dels mòduls professionals



Foto 4.4 Joc de mascles i fileres per a rosçar manualment. Es una de les eines bàsiques que tot operari de taller ha de saber emprar perfectament

En els tres MP proposats i la distribució horària plantejada, anem a veure que és tractarà en cada mòdul professional per tal de justificar breument el perquè d'aquesta distribució horària.

Val a dir que els programes PFI, els nivells de formació acadèmica de l'alumnat són molt heterogenis on cada any i en cada grup el nivell acadèmic és totalment diferent. Hi ha alumnes amb un nivell bo i d'altres amb un nivell tal, que no saben llegir o no entenen el que llegeixen, ja sigui perquè venen d'altres països i existeix

una barrera d'idiomes o per la manca de formació acadèmica molt bàsica. Hi ha alumnes que després de llegir un text simple, són incapaços d'explicar amb les seves paraules que han llegit. Tot això endarrereix el nivell mitjà del grup i fa impossible planificar el contingut d'un any sencer o encara menys fer unes proves escrites estàndard.

Això vol dir que depenent de l'alumnat que es matriculi a un PFI en un any determinat, hi haurà anys que es podran assolir els objectius dels temaris i els continguts plantejats, i d'altres anys potser no s'arribarà ni a la meitat dels temaris. Per tant, cal ser realista quin és el nivell de l'alumnat que hi ha l'any 202x, dotant els cursos de treballs i activitats molt pràctiques, amb un alt contingut d'activitats manuals i dissenyant uns exàmens o proves escrites tenint molt present l'alumnat matriculat. Hi haurà anys que els exàmens serà més complicat i d'altres més fàcil.

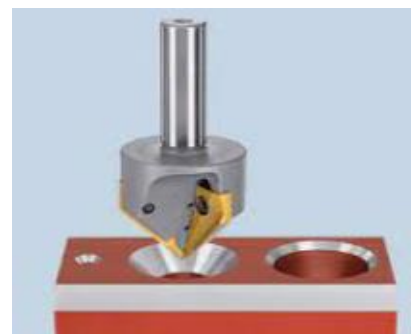


Foto 4.5 Operacions manuals per eliminar rebaves a les arestes i també permet fer avellanats, per cargols que tenen caps cònics



Foto 4.6 Fresadora convencional amb 4rt eix incorporat. Entre la gran varietat d'aplicacions que permet fabricar aquesta màquina, a la FP s'ensenya molt sovint per a fer rodes dentades, xavetes i cares planes als eixos, com per exemple hexàgons. El 4rt eix, és converteix en una eina fonamental en un taller de mecanitzat.

4.4.1. Què s'ensenyarà als Mòduls?

MP 1, s'ensinya els fonaments de l'ajust als bancs de treball d'eines i màquines manuals. Els alumnes realitzen peces bàsiques o d'una complexitat moderada segons l'habilitat de cada alumne, fent servir eines manuals i trepants.

Aquesta part de la formació de l'alumnat fonamental per a començar agafar una destresa en les eines manuals o també anomenades de banc, eines que sempre es fan servir sigui al taller que sigui i es realitzen muntatges. També s'ensinya l'ergonomia del treball i posició del cos per treballar, com agafar i treballar amb les eines manuals amb seguretat, durant molta estona sense acabar amb alguna lesió de les articulacions, com acabar les peces després de màquina; per exemple treure rebaves, fer xamfrans a les arestes, fer rosques manuals, allotjaments per a cargols, talls amb serra, polit de les superfícies de les peces, ...

La proposta horària feta per el MP1 són de 100h, que des de el punt de vista de l'autor és un temps adequat per a les operacions manuals, doncs aquest temps ben aprofitat dona per agafar un mínim de base per el futur operari.



Foto 4.7 Torn convencional típic en escola de FP, però també molt habitual a la indústria pel seu preu, sobretot als tallers de manteniment

MP 2, s'ensenyen els fonaments del torn i fresadora convencionals, es realitzen peces bàsiques o d'una complexitat moderada segons l'habilitat de cada alumne. Cal tindre en compte que son anys d'aprenentatge per cada una d'aquestes dues màquines.

Aquesta part és fonamental per establir una bona base en el mecanitzat, doncs quan es treballa amb màquines convencionals, l'alumna sent a les seves mans la resistència de l'eina quan es penetra amb al material i es comença a tallar, se sent la pressió i les vibracions de l'eina a les mans de l'operari i es nota perfectament si s'està mecanitzant correctament o no. Això permet familiaritzar-se amb els diferents materials, tant de l'eina com de la peça a mecanitzar, permet familiaritzant-se amb les revolucions i avanços per a cada material, que és justament la clau del mecanitzat.

La proposta horària feta per el MP2 són de 210h, que des de el punt de vista de l'autor és totalment insuficient, però degut a la limitació horària, no es pot ampliar més. Cal tindre en compte que només en la màquina de torn convencional, ja calen un mínim de 400h a 450h per a formar un operari amb garanties de futur i per tota la vida. En el cas de la fresadora el temps necessari per a la formació d'un operari amb garanties de futur, seria d'unes 500h a 600h. Això vol dir que amb només amb 210h, la formació que es pot donar als alumnes d'un PFI és bastant minsa, però la part positiva és que dona per a crear una base prou sòlida que després amb més formació o cursos complementaris tipus CIFO, el futur operari té una garantia d'aprofitament avantatjosa i podrà ampliar coneixements. I si a més a més, aquest alumne decideix fer un CFGM en mecanitzat, definitivament estarà molt per sobre que els companys que vinguin directament de l'ESO.

MP 3, s'ensenya la programació bàsica en CNC i a preparar aquestes màquines. Cal tindre en compte que la preparació de màquines CNC és totalment diferent a les màquines convencionals, com s'ha dit abans hi ha una relació i una gran similitud, els temaris van relacionats i podríem dir que seqüencials, però són diferents. De fet un cop un alumne aprèn primer la màquines convencionals li resulta més fàcil i àgil canviar a les màquines CNC, però la preparació varia bastant. Cal i es necessari fer el MP2 abans del MP3. Des de el punt de vista de l'autor d'aquest TFM és un gran error començar estudis o cursos sobre CNC sense haver tingut un aprenentatge en màquines convencionals. Abans de caminar cal aprendre a gatejar.

La proposta horària feta per el MP3 són de 100h. En aquest mòdul es pretén realitzar peces bàsiques i sense cap complexitat, doncs estem limitats per les hores. Cal tindre en compte que per assolir una bona base per a tota la vida en CNC, cal un curs mínim de 600h, aquí per manca de temps només s'ofereix 100h que es un tast prou interessant per saber si a l'alumne l'interessa o no aquests ofici.



Foto 4.8 Instruccions d'un programa amb control FANUC. A la pantalla es pot apreciar un programa típic, amb les coordenades dels eixos XZ i les instruccions del programa

L'autor d'aquest TFM proposa que segons els grups i el nivell de formació acadèmica de l'alumnat, potser caldria reduir el temps del MP3 en CNC i augmentar les hores del MP2 en màquines convencionals, doncs el MP3 cal un nivell mínim de matemàtiques i degut a que els nivells acadèmics de l'alumnat de PFI és bastant baix la formació es faria bastant lenta i no s'aprofitaria el temps degudament. Però això hauria de ser a criteri del professorat i del centre.

5. Programacions didàctiques dels mòduls

El següent apartat be determinat pel que diuen les dues legislacions actuals tan Espanyola el Reial Decret 1692/2007, de 14 de desembre, com la Catalana, especificada en les instruccions de la Direcció General d'Ensenyaments Professionals 112/2012, de 2 d'octubre, que s'estableixen les respectives activitats d'ensenyament-aprenentatge. és a dir, els resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts.

5.1. Planificació i temporització

Per simplicitat organitzativa l'autor decideix que:

- només es desenvoluparà amb mes detall (però no complet) el MP1. El MP2 i MP3 no es posaran les practiques ni les proves escrites. El motiu s'ha explicat a l'apartat 4.4.
- cada UF tingui una sola RA
- en els apartats; 5.2.1, 5.3.1 i 5.4.1 es tractaran les UF de cada mòdul en grups, doncs del contrari seria reiteratiu

Mòdul Professional 1 - Operacions manuals (100h)		Hores
UF 1	Operacions bàsiques en bancs de treball	50
RA1	AEA 1 - Traçat, Serrat i Llimat I	15
	AEA 2 - Introducció al trepant i les seves eines	20
	AEA 3 - Traçar i Foradar	15
UF 2	Operacions bàsiques en trepants	50
RA1	AEA 4 - Reblar	20
	AEA 5 - Traçat, foradar i roscar a mà	15
	AEA 6 - Velocitat de tall, broques, mascles, refós	15

Taula 5.1: Distribució d'hores i AEA del mòdul 1

Mòdul Professional 2 - Mecanitzat convencional (210h)		Hores
UF 1	Introducció al torn convencional	105
RA1	AEA 1 - Cilindrat en paral·lel, refrentat i ranurat	50
	AEA 2 - Cilindrat cònic i rosques exteriors	50
UF 2	Introducció a la fresadora convencional	105
RA1	AEA 3 - Escairat i rebaix	40

	AEA 4 - Ranurat i foradat	65
UF 3	Introducció a l'esmolat d'eines	5
RA1	AEA 5 - Introducció esmolat d'eines	5

Taula 5.2: Distribució d'hores i AEA del mòdul 2

Mòdul Professional 3 - Mecanitzat CNC (100h)		Hores
UF 1	Introducció al torn CNC	50
RA1	AEA 1 – Programació en torn CNC	50
UF 2	Introducció a la fresadora CNC	50
RA1	AEA 2 - Programació en fresadora CNC	50

Taula 5.3: Distribució d'hores i AEA del mòdul 3

5.2. Mòdul Professional 1 - Operacions Manuais

Aquest primer mòdul està pensat per començar ha agafar unes destreses amb les eines manuals i amb el banc de treball. El mòdul es divideix en 2 parts i cada una d'aquestes parts està subdividida en 3 parts més, per tant en total hi ha 6 activitats d'ensenyament i aprenentatge.

Potser és un mòdul massa optimista tenint en compte el baix nivell dels alumnes, però sempre hi ha temps a retallar els continguts, temaris i pràctiques.

5.2.1. UF1 i UF2 Operacions bàsiques en bancs de treball

Per elaborar el contingut d'aquest apartat les RA i els CA, s'ha agafat com exemple el DECRET 112/2012, de 2 d'octubre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà de soldadura i caldereria.

5.2.1.1. RA, CA i Continguts

RESULTATS D'APRENTATGE (RA):

1. Prepara materials, equips, eines i elements de protecció, identificant-ne els paràmetres que s'han d'ajustar i la seva relació amb les característiques del producte a obtenir.
2. Realitza operacions manuals, relacionant els procediments amb el producte a obtenir i aplicant-hi les tècniques operatives.
3. Realitza el manteniment de primer nivell de les màquines, equips i eines manuals, relacionant-lo amb la seva funcionalitat.

4. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats i les mesures i equips per prevenir-los.

CRITERIS D'AVUACIÓ (CA):

- 1.1. Selecciona els materials, les eines i/o l'utillatge en funció de les característiques del producte a obtenir.
 - 1.2. Descriu els diversos components que formen un equip manual, així com l'utillatge i els accessoris, la funció de cadascun d'ells i la interrelació que tenen.
 - 1.3. Munta les eines, utillatge i accessoris apropiats.
 - 1.4. Munta la peça sobre l'utillatge amb la precisió exigida.
 - 1.5. Prepara l'àrea de treball amb el grau apropiat d'ordre i neteja.
 - 1.6. Actua amb rapidesa en situacions problemàtiques.
-
- 2.1. Descriu els procediments per obtenir peces.
 - 2.2. Tria l'equip d'acord amb les característiques del material i exigències requerides.
 - 2.3. Aplica la tècnica operativa necessària per executar el procés, obtenint la peça definida amb la qualitat requerida.
 - 2.4. Comprova les característiques de les peces.
 - 2.5. Analitza les diferències entre el procés definit i el realitzat.
 - 2.6. Manté una actitud d'atenció, interès, meticulositat, ordre i responsabilitat durant la realització de les tasques.
-
- 3.1. Descriu les operacions de manteniment de primer nivell d'eines, màquines i equips manuals.
 - 3.2. Localitza els elements sobre els quals cal actuar.
 - 3.3. Realitza desmuntatges i muntatges d'elements simples d'acord amb el procediment.
 - 3.4. Recull residus d'acord amb les normes de protecció ambiental.
 - 3.5. Registra els controls i revisions efectuades per assegurar la traçabilitat de les operacions de manteniment.
 - 3.6. Valora la importància de realitzar el manteniment de primer nivell en els temps establerts.

- 4.1. Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposen la manipulació dels diferents
- 4.2. Opera amb les màquines respectant-ne les normes de seguretat.
- 4.3. Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials i eines.
- 4.4. Descriu els elements de seguretat (proteccions, alarmes, aturades d'emergència, entre altres) de les màquines i els equips de protecció individual (calçat, protecció ocular, indumentària, entre altres) que s'han de fer servir en les diverses operacions manuals..
- 4.5. Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 4.6. Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

CONTINGUTS:

1. Preparació de materials, equips i màquines:
 - 1.1. Materials normalitzats: classificació, codificació i condicions de mecanització.
 - 1.2. Interpretació dels documents de treball.
 - 1.3. Característiques de les eines utilitzades en les operacions manuals.
 - 1.4. Equips, eines i estris de treball.
 - 1.5. Muntatge i ajust de les màquines i utilitatge.
 - 1.6. Valoració de l'ordre i neteja durant les fases del procés.
 - 1.7. Autoaprenentatge.
 - 1.8. Identificació i resolució de problemes.

2. Treballs amb eines manuals:
 - 2.1. Característiques i tipus d'eines.
 - 2.2. Identificació de l'utilitatge i eines més emprats en el taller.
 - 2.3. Operacions de mecanització manual: llimat, cisellat, trepatge, escairat, roscat, reblat, punxonat, aixamfranat, esmolat, tall mecànic, etc.
 - 2.4. Verificació i anàlisi dels defectes típics i les seves causes.
 - 2.5. Hàbits d'ordre i neteja en l'ús dels materials, eines i equips, segons criteris d'economia, eficàcia i seguretat.

2.6. Valoració de les normes d'utilització.

3. Manteniment de primer nivell dels equips i mitjans utilitzats en operacions manuals de taller:

3.1. Pla de manteniment i documents de registre.

3.2. Planificació de l'activitat.

3.3. Greixatges, nivells de líquid i alliberament de residus.

3.4. Tècniques i procediments per a la substitució d'elements simples.

3.5. Valoració de l'ordre i la neteja en l'execució de les tasques.

3.6. Participació solidària en els treballs d'equip.

4. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental:

4.1. Identificació de riscos.

4.2. Determinació de les mesures de prevenció de riscos laborals en les operacions manuals de mecanització.

4.3. Factors físics i químics de l'entorn de treball.

4.4. Equips de protecció individual (EPI)

4.5. Compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals.

4.6. Compliment de la normativa de protecció ambiental.

5.2.1.2. Activitat d'ensenyament i aprenentatge

Mòdul Professional 1 - Operacions manuals (100h)					
UF1 - Operacions bàsiques en bancs de treball (55h)					
Activitats d'ensenyament aprenentatge	Hores	RA	Continguts	Avaluació	
				Criteris d'avaluació	Instruments d'avaluació
AEA 1 - Traçat, Serrat i Llimat - Explicació de les operacions bàsiques - Demostració de les operacions bàsiques - Precaucions a tenir en compte - Traçat de línies rectes, inclinades i circulars - Tècnica de serrat a mà - Efectuar tall amb serra de mà, talls rectes, inclinats etc... - Tècnica del llimat a mà - Llimat superfícies rectes, inclinades amb llimes planes, etc... - Comprovació del pla - Comprovació de mides - Comprovació d'escaires - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°1 (Vaixell) - Full del procés exercici N°2 (Plantilla de Graus) - Pràctica N°1 (Vaixell) - Pràctica N°2 (Plantilla de Graus)	15	1	1	1.1 a 1.6	Pt1 Fp1 Pt2 Fp2
		2	2	2.1 a 2.6	
		3	3	3.1 a 3.6	
		4	4	4.1 a 4.6	
AEA 2 - Introducció al trepant i les seves eines - Explicació de les característiques del trepant - Demostració de les operacions bàsiques amb trepant - Parts del trepant - Càlcul i elecció de la velocitat de tall de la broca - Precaucions a tenir en compte - Eines del trepant; broques, cons, ... - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°3 (Ajust Quadrat) - Full del procés exercici N°4 (foradat i Ajust) - Pràctica N°3 (Ajust Quadrat) - Pràctica N°4 (foradat i Ajust)	20	1	1	1.1 a 1.6	Pt3 Fp3 Pt4 Fp4
		2	2	2.1 a 2.6	
		3	3	3.1 a 3.6	
		4	4	4.1 a 4.6	

AEA 3 - Traçar i Foradar - Explicació de les operacions bàsiques - Demostració de les operacions bàsiques - Precaucions a tenir en compte - Traçat de línies rectes, cercles - Posada apunt del trepant - Elecció de la broca per a la rosca - Càlcul i elecció de la velocitat de tall de la broca - Efectuar forats en superfícies planes de sortida de eines - Precaucions a tenir en compte - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°5 (Traçat i Foradat) - Pràctica N°5 (Traçat i Foradat)	15	1	1	1.1 a 1.6	Pt5 Fp5 Pe1 G
		2	2	2.1 a 2.6	
		3	3	3.1 a 3.6	
		4	4	4.1 a 4.6	
UF2 - Operacions bàsiques en bancs de treball (50h)					
AEA 4 - Reblat - Explicació de les operacions bàsiques - Demostració de les operacions bàsiques - Precaucions a tenir en compte - Traçat de la peça - Elecció de la broca - Càlcul i elecció de la velocitat de tall de la broca - Tècnica del reblat a mà i a màquina - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°6 (Reblat) - Pràctica N°6 (Reblat)	20	1	1	1.1 a 1.6	Pt6 Fp6 Pe1
		2	2	2.1 a 2.6	
		3	3	3.1 a 3.6	
		4	4	4.1 a 4.6	
AEA 5 - Traçar, foradar i rosca a mà - Explicació de les operacions bàsiques - Demostració de les operacions bàsiques - Precaucions a tenir en compte - Traçat de la peça - Elecció i comprovació de la broca per a rosques - Càlcul i elecció de la velocitat de tall de la broca - Execució de escarats, avellanats, refós, ... - Tècniques d'execució d'escarats, avellanats, refós - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°7 (Rosques) - Pràctica N°7 (Rosques)	15	1	1	1.1 a 1.6	Pt7 Fp7
		2	2	2.1 a 2.6	
		3	3	3.1 a 3.6	
		4	4	4.1 a 4.6	
AEA 6 - Velocitat de tall, broques, mascles, refós - Introducció a la velocitat de tall - Demostració de les operacions bàsiques - Precaucions a tenir en compte - Càlcul i elecció de la velocitat de tall de l'eina - Tipus d'eines per avellanar, refós, ... - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°8 (Roscat a mà, Avellanat i Refós) - Pràctica N°8 (Roscat a mà, Avellanat i Refós)	15	1	1	1.1 a 1.6	Pt8 Fp8 Pe2 G
		2	2	2.1 a 2.6	
		3	3	3.1 a 3.6	
		4	4	4.1 a 4.6	

AEA = Activitats d'ensenyament i aprenentatge

5.2.1.3. Mètodes d'Avaluació

L'avaluació de les UF's es farà de forma continuada al llarg de la seva durada.

Els instruments d'avaluació estan formats per pràctiques, fulls de procés, proves escrites i la graella d'observació de l'alumne.

Les pràctiques (Pt1, Pt2, Pt3, ...) són les peces que realitzen els alumnes i demostren les habilitats adquirides, la perícia, la bona praxis i també tenen caràcter d'exercicis, per tant avaluen l'execució dels processos, la metodologia, com ho han fet i el temps d'execució, les eines emprades, estableix els paràmetres, les mesures de seguretat adoptades en cada fase i adoptar els equips de protecció individual (EPI). La durada de les pràctiques ve fixada pel professor i es realitzaran al taller.

Els fulls de procés (Fp1, Fp2, Pp3,...) són informes que bàsicament avaluen les fases i els processos que s'han fet servir per executar les peces des de l'inici al final, per tant es té en compte els coneixements, identificació de les eines i estris, les necessitats de materials, els EPI's per a cada activitat.

Les proves escrites (Pe1 i Pe2) són exàmens escrits que avaluen els coneixements mínims que ha de tindre l'alumne per assolir la UF. La data serà comunicada amb temps i serà obligatòria la seva assistència, en cas contrari la UF quedarà suspesa i no es repetirà.

La graella d'observacions (G), és una taula on hi ha una escala de qualificació, on a criteri del professor i seguint la dinàmica de l'escola, s'avaluen les capacitats clau de l'alumne a cada UF i al llarg del curs, (p.e, treball en equip i cooperació, actitud i conducta, ...), es valora mitjançant l'observació sistemàtica del professor els alumnes. La qualificació final de la Graella d'observacions s'obté de la mitjana de les notes obtingudes a cada ítem. Un exemple de ítem podria ser;

- a. Organització i responsabilitat del treball. (Lliurament dels exercicis 25%)
- b. Autonomia, resolució de problemes i iniciativa per l'aprenentatge.(Destresa personal 25%)
- c. Responsabilitat en el treball. (Seguiment de les normes i indicacions 25%)
- d. Treball en equip i relació interpersonal. (Comportament actitudinal 25%)

Els instruments d'avaluació es puntuaran de 0 a 10 i es considerarà que la UF està aprovat si la seva nota és \geq a 5.

Els instruments d'avaluació de la UF1 són els següents:

Pt1: pràctica d'escairat, llimat, traçat i serrat (Vaixell)

Pt2: pràctica d'escairat, llimat, traçat i serrat (Plantilla Graus)

Pt3: pràctica d'ajust, foradat i llimat (Ajust - Quadrat)

Pt4: pràctica de Foradat i Ajust
Pt5: pràctica de Traçat i Foradat

Fp1: full procés d'escairat, llimat, traçat i serrat (Plantilla Graus)
Fp2: full procés d'escairat, llimat, traçat i serrat (Ajust)
Fp3: full del procés d'ajust, foradat i llimat (Ajust - Quadrat)
FP4: full del procés de Foradat i Ajust
FP5: full del procés de Traçat i Foradat

Pe1: Prova escrita d'eines del taller mecànic, operacions manuals elementals i elements de mesura.

G: Graella d'observacions

El següent quadre mostra com s'obté la qualificació de la UF1, en funció dels instruments d'avaluació.

UF1 - Instruments d'Avaluació en %									
AEA	Pt1	Pt2	Pt3	Pt4	Pt5	Fp*	Pe1	G	
RA1	8	8	13	13	8	10	20	20	100%

*Cadascun dels fulls de processos val un 2% respecte el total

La nota de la UF1 s'obté segons la següent ponderació: $UF_1 = 1 * RA_1$

Full de càlcul d'avaluació de la UF1

UNITAT FORMATIVA 1													
AEA	Pt 1	Pt 2	Pt 3	Pt 4	Pt 5	Fp 1	Fp2	Fp3	Fp4	Ft5	Pe1	G	NOTA FINAL
Alumne 1	8.00	8.50	7.00	9.00	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.50	8.00	7.63
Alumne 2	5.50	7.00	4.00	8.00	6.00	6.50	5.00	5.00	7.50	5.50	2.75	7.00	5.58
Alumne 3													0.00
Alumne 4													0.00
Alumne 5													0.00

Els instruments d'avaluació de la UF2 són els següents:

Pt6: Pràctica de reblonat a màquina
Pt7: Pràctica de Forats, Roscat a mà, Avellanat i Refós
Pt8: Pràctica de càlcul velocitats, Roscat, Avellanat i Refós

Fp6: Full del procés de reblonat a màquina
Fp7: Full del procés de Forats, Roscat a mà, Avellanat i Refós
Fp8: Full del procés de de càlcul velocitats, Roscat, Avellanat i Refós

Pe2: Prova escrita de seguretat al taller, eines, trepant, càlcul velocitats i reciclatge
G: Graella d'observacions

El següent quadre mostra com s'obté la qualificació de la UF2, en funció dels instruments d'avaluació.

UF2 - Instruments d'Avaluació en %							
AEA	Pt6	Pt7	Pt8	Fp*	Pe2	G	
RA1	18	18	18	6	20	20	100%

*Cadascun dels fulls de processos val un 2% respecte el total

La nota de la UF2 s'obté segons la següent ponderació: $UF_2 = 1 * RA_1$

Full de càlcul d'avaluació de la UF2

UNITAT FORMATIVA 2									
AEA	Pt 6	Pt 7	Pt 8	Fp6	Fp7	Ft7	Pe2	G	NOTA FINAL
Alumne 1	8.00	8.50	7.00	0.00	0.00	0.00	8.50	8.00	7.63
Alumne 2	5.50	7.00	4.00	5.00	7.50	5.50	2.70	7.00	5.58
Alumne 3									0.00
Alumne 4									0.00
Alumne 5									0.00

L'avaluació del Mòdul Professional sencer és el següent

Per superar el Mòdul Professional cal superar independentment totes les unitats formatives (UF's) amb una nota igual o superior a 5 sobre 10.

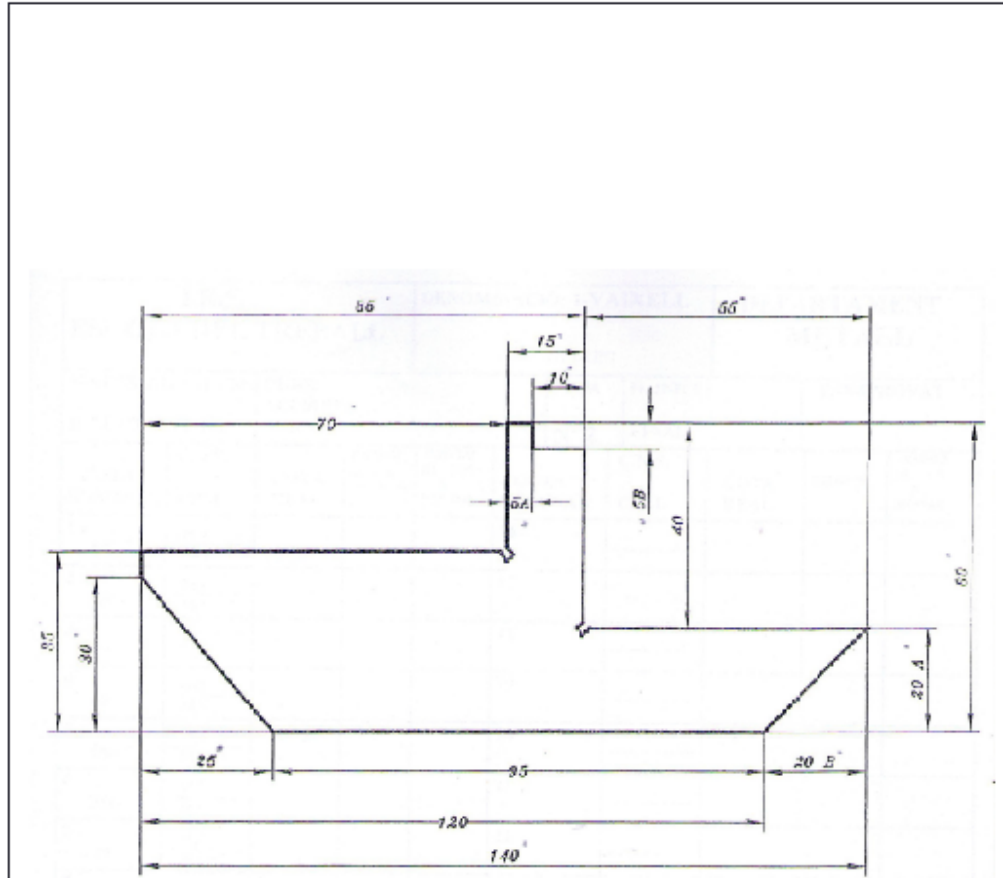
Per superar una Unitat Formativa cal superar independentment tots els resultats d'aprenentatge (RA's) que la formen amb una nota igual o superior a 5 sobre 10.

En cas de no assolir un RA amb una nota igual o superior a 5, per a recuperar els RA's no assolits i a criteri del professor, s'hauran de realitzar activitats d'assoliment d'aprenentatge.

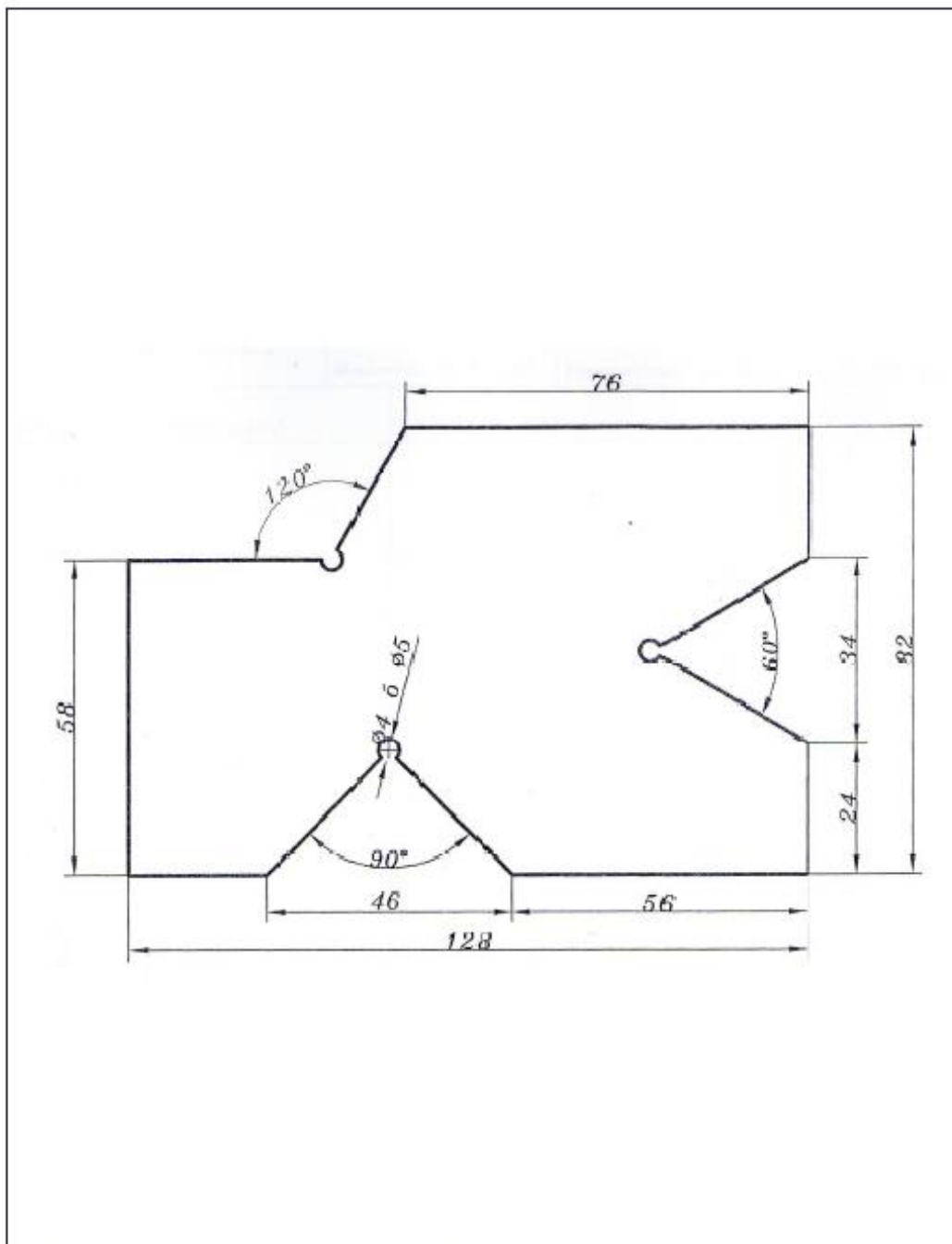
La qualificació del Mòdul Professional (Q_{MP}) s'obté segons la següent ponderació:

$$Q_{MP} = 0.5 * UF_1 + 0.5 * UF_2$$

5.2.2. Fulls de Pràctiques

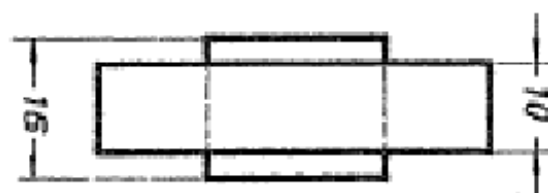
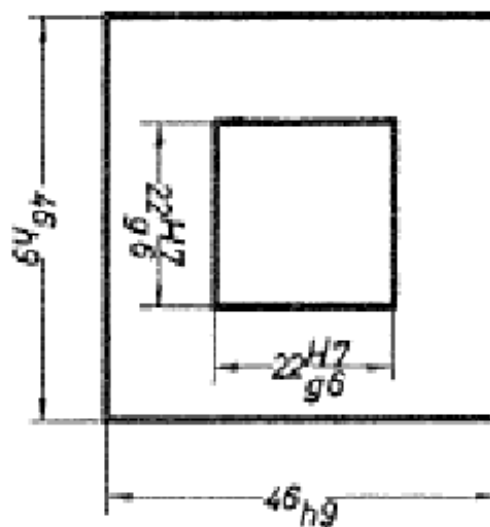
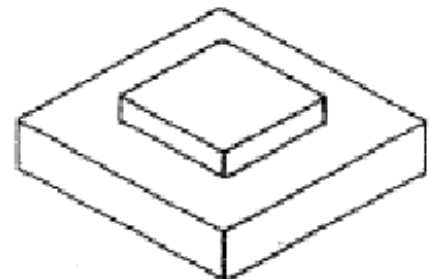


	Nom	Data	Nom projecta	PFI MP1 - UF1	
Dibuixat	Pere Garriga	Octubre-21	Raó social	UPC - FIB	
Revisat			Acabat supef.		
Material	Acer al carboni F-112		Tolerància gral. segons DIN 7168		
Tractament					
SOLIDWORKS Student Edition. For Academic Use Only. 1:1					Nº plànol 1/1 Referència Pt 1
pràctica d'escairat, llimat, traçat i serrat (Vaixell)					



	Nom	Data	Nom projecta	PFI MP1 - UF1	
Dibuixat	Pere Garriga	Octubre-21	Raó social	UPC - FIB	
Revisat			Acabat supef.		
Material	Acer al carboni F-112		Tolerància gral. segons DIN 7168		
Tractament					
SOLIDWORKS Student Edition. For Academic Use Only. 1:1				pràctica d'escairat, llimat, traçat i serrat (Plantilla Graus)	
				N° plànol 1/1 Referència Pt 2	

Toleràncies	
22 H7	+0.015 0
22 g6	0 -0.020
46 h9	0 -0.042



	Nom	Data	Nom projecta	PFI MP1 - UF1	
Dibuixat	Pere Garriga	Octubre-21	Raó social	UPC - FIB	
Revisat			Acabat supef.		
Material	Acer al carboni F-112		Tolerància gral. segons DIN 7168		
Tractament					
SOLIDWORKS Student Edition. For Academic Use Only. 1:1				<i>pràctica d'ajust, foradat i llimat</i> (Ajust - Quadrat)	
				Nº plànol 1/1	
				Referència Pt 3	

Toleràncies	
Cotas	Diferència
14h6	$\frac{0}{-11}$

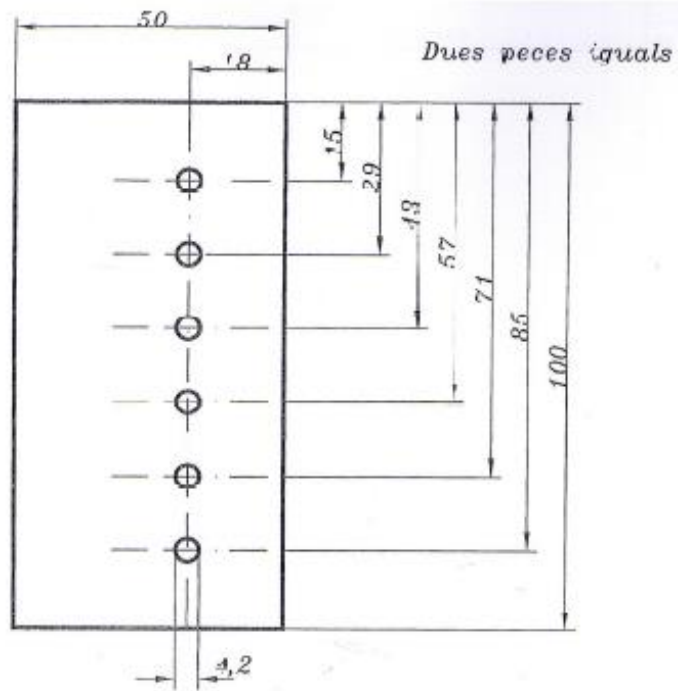
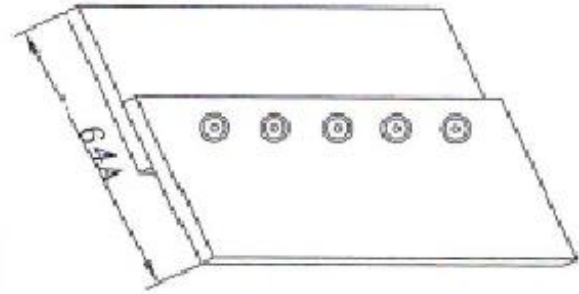
Nº	Denominación y observaciones	Material	Nº de piezas	Serie	Tomo	Fresador	Limadora	Marçaje	Bianco	Taladrat	Tratamie.	Rectifica
5	Tornillo Allen. M6	F 6120	1	1								
4	Hembra roscada	F 6120	1					2	1-4	3		
3	Hembra pasador	F 6120	1					2	1-4	3		
2	Pasador cilíndric 48x60	F 6120	1	1								
1	Macho	F 6120	1					2	1-3			

	Nom	Data	Nom projecta	PFI
Dibuixat	Pere Garriga	Octubre-21		MP1 - UF1
Revisat			Raó social	UPC - FIB
Material	Acer al carboni F-112		Acabat supef.	
Tractament	Tolerància gral. segons DIN 7168			

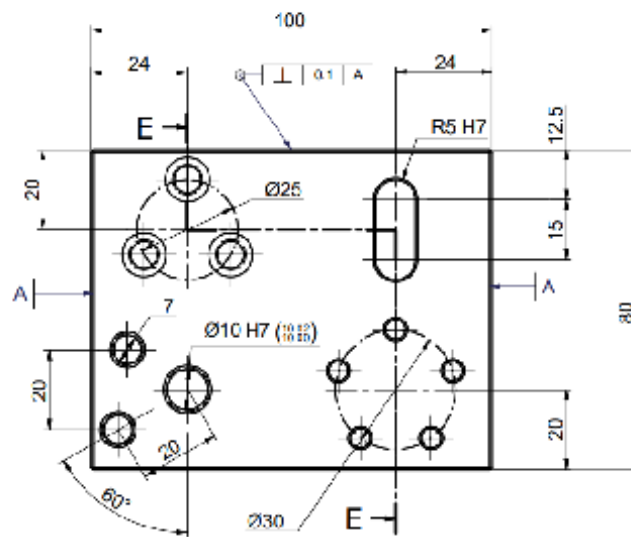
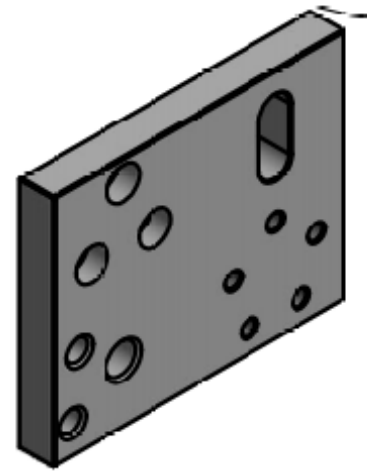
SOLIDWORKS Student Edition.
For Academic Use Only.
1:1

pràctica de foradat i Ajust

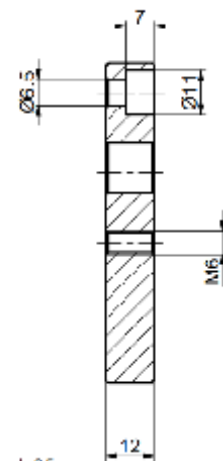
Nº plànol
1/1
Referència
Pt 4



	Nom	Data	Nom projecta	PFI MP1 - UF2	
Dibuixat	Pere Garriga	Octubre-21	Raó social	UPC - FIB	
Revisat			Acabat supef.		
Material	Acer al carboni F-112		Tolerància gral. segons DIN 7168		
Tractament					Nº plànol 1/1
SOLIDWORKS Student Edition. For Academic Use Only. 1:1					Referència Pt 6
<i>Pràctica de reblonat a màquina</i>					

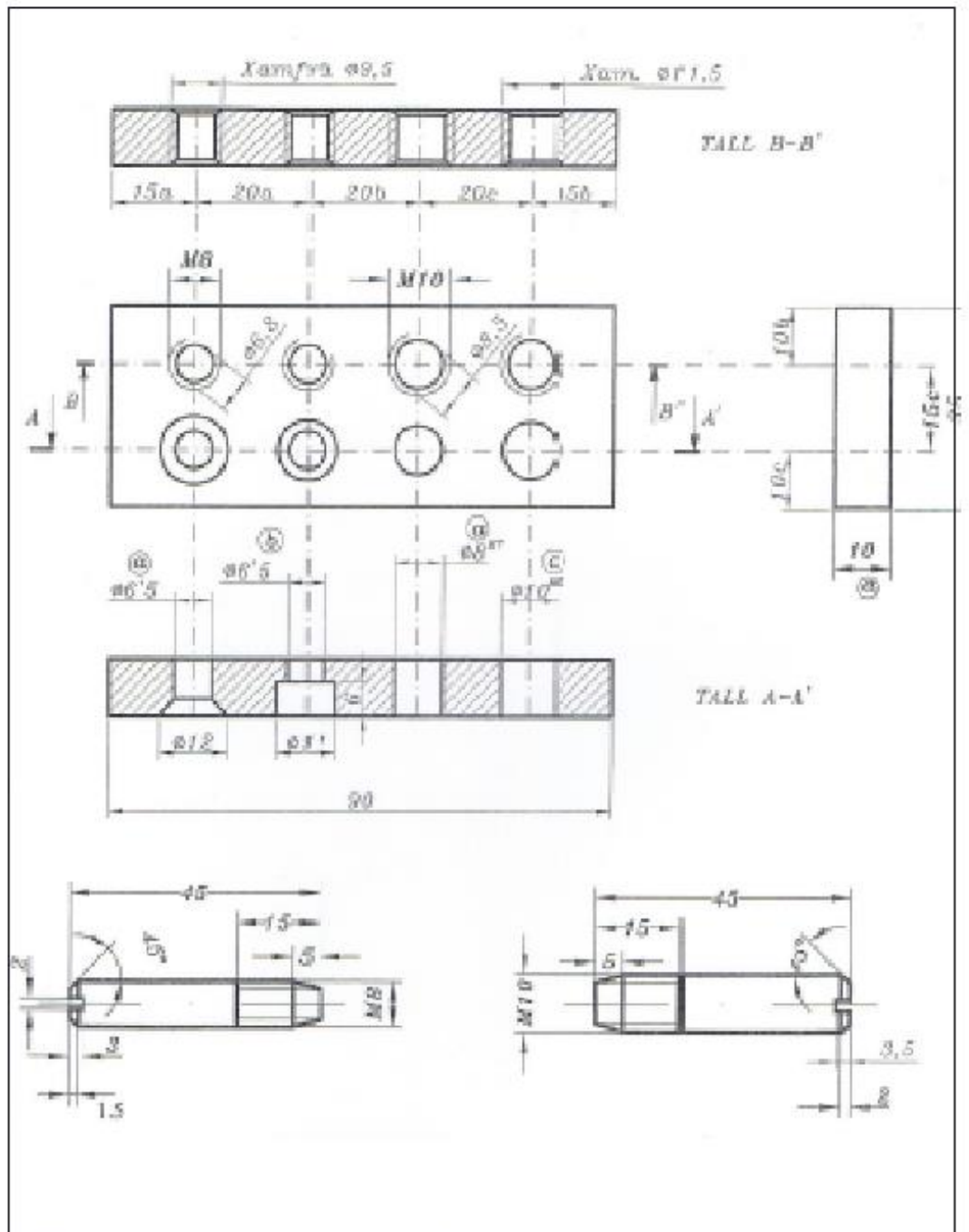


E-E (1:1)



En samifrons a totes les arestes amb un valor de 0.5mm
En zerrifons a totes els forats amb un valor de 1mm

	Nom	Data	Nom projecta	PFI MP1 - UF1	
Dibuixat	Pere Garriga	Octubre-21	Raó social	UPC - FIB	
Revisat			Acabat supef.		
Material	Acer al carboni F-112		Tolerància gral. segons DIN 7168		
Tractament					
SOLIDWORKS Student Edition. For Academic Use Only. 1:1					Nº plànol 1/1
Pràctica de Forats, Roscat a mà, Avellanat i Refós					Referència Pt 7



	Nom	Data	Nom projecta	PFI MP1 - UF1	
Dibuixat	Pere Garriga	Octubre-21	Raó social	UPC - FIB	
Revisat			Acabat supef.		
Material	Acer al carboni F-112		Tolerància gral. segons DIN 7168		
Tractament					
SOLIDWORKS Student Edition. For Academic Use Only. 1:1					Nº plànol 1/1 Referència Pt 8
Pràctica de càlcul velocitats, Roscat, Avellanat i Refós					

5.3. Mòdul 2 - Mecanitzat convencional

Aquest segon mòdul està pensat per començar ha agafar unes destreses amb el torn i la fresadora convencional. El mòdul es divideix en 3 parts ben diferents una de l'altre i amb un total de 5 activitats d'ensenyament i aprenentatge.

La primera UF té 2 AEA on tractem el torn convencional des de l'inici, tot fent una introducció i esmentant els riscos i precaucions, amb les 4 pràctiques o peces s'intentarà agafar un nivell mínim que l'alumnat es pugui valer per si sols en un futur.

La segona UF té 2 AEA on tractem el fresadora convencional des de l'inici, tot fent una introducció i esmentant els riscos i precaucions, amb les 4 pràctiques o peces s'intentarà agafar un nivell mínim que l'alumnat es pugui valer per si sols en un futur.

La tercera UF és una petita introducció a l'esmolat d'eines que amb les 5 hores es pot agafar un nivell òptim.

Tenint en compte que el CFGM en Fabricació Mecànica, el MP 4 tenen aquesta mateixa "assignatura" i ells disposen de 330h + 33 de HLLD, aquesta proposta de mòdul és molt encertada en hores, i tenint en compte el baix nivell dels alumnes, és pot arribar a un nivell força òptim.

5.3.1. UF1, UF2 i UF3 Introducció al torn i fresa convencional

Per elaborar el contingut d'aquest apartat les RA i els CA, s'ha agafat com exemple el DECRET 112/2012, de 2 d'octubre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà en mecanització.

5.3.1.1. RA, CA i continguts

RESULTATS D'APRENTATGE (RA):

1. Prepara el torn per al mecanitzat, seleccionant els estris necessaris i aplicant les tècniques o procediments requerits.
2. Opera el torn, relacionant el seu funcionament amb les condicions del procés i les característiques del producte final.
3. Realitza el manteniment de primer nivell dels torns i els seus utilatges relacionant-lo amb la seva funcionalitat.
4. Compleix les normes de prevenció de riscos laborals i de protecció ambiental, identificant els riscos associats i les mesures i equips necessaris per prevenir-los.

CRITERIS D'AVUACIÓ (CA):

- 1.1. Descriu les funcions del torn, així com els estris i accessoris

- 1.2. Selecciona les eines o els utilitatges en funció de les característiques de l'operació.
 - 1.3. Verifica l'estat de manteniment del torn i el seu funcionament en buit.
 - 1.4. Munta les eines, estris i accessoris al torn en funció del procés de treball.
 - 1.5. Introdueix els paràmetres del procés (avanç, velocitat de tall, profunditat de passada, refrigerant...).
 - 1.6. Munta la peça sobre el utilitatge apropiat centrant-la i alineant-la amb la precisió exigida i aplicant la normativa de seguretat.
 - 1.7. Manté l'àrea de treball amb el grau apropiat d'ordre i neteja.
 - 1.8. Actua amb rapidesa davant de situacions problemàtiques.
-
- 2.1. Descriu les maneres característiques d'obtenir formes per tornejat i el fenomen de la formació de ferritja als materials.
 - 2.2. Aplica la tècnica operativa necessària per executar el procés.
 - 2.3. Obté la peça amb la qualitat requerida.
 - 2.4. Comprova les característiques de les peces obtingudes.
 - 2.5. Analitza les diferències entre el procés definit i el realitzat.
 - 2.6. Discrimina si les deficiències són degudes a les eines, condicions i paràmetres de tall, màquina o al material.
 - 2.7. Corregeix les desviacions del procés actuant sobre la màquina o eina.
-
- 3.1. Descriu les operacions de manteniment de primer nivell dels torns, eines, i útils.
 - 3.2. Localitza els elements sobre els quals cal actuar.
 - 3.3. Realitza desmuntatges i muntatges d'elements simples d'acord amb el procediment.
 - 3.4. Verifica i manté els nivells dels lubricants.
 - 3.5. Recull els residus d'acord amb les normes de protecció ambiental.
 - 3.6. Registra els controls i revisions realitzats per tal d'assegurar la traçabilitat de les operacions de manteniment.
 - 3.7. Valora la importància de realitzar el manteniment de primer nivell en els temps establerts.

- 4.1. Identifica els riscos i el nivell de perillositat que suposa la manipulació dels diferents materials, eines, útils, màquines i mitjans de transport.
- 4.2. Opera el torn respectant les normes de seguretat corresponents.
- 4.3. Identifica les causes més freqüents d'accidents en la manipulació de materials, eines, torns.
- 4.4. Descriu els elements de seguretat (proteccions, alarmes, aturades d'emergència...) dels torns i els equips de protecció individual (calçat, protecció ocular, indumentària...) que s'han d'emprar en les diferents operacions de mecanització.
- 4.5. Relaciona la manipulació de materials, eines i màquines amb les mesures de seguretat i protecció personal requerits.
- 4.6. Determina les mesures de seguretat i de protecció personal que cal adoptar en la preparació i execució de les operacions de mecanització.
- 4.7. Identifica les possibles fonts de contaminació de l'entorn ambiental.
- 4.8. Valora l'ordre i la neteja d'instal·lacions i equips com a primer factor de prevenció de riscos.

CONTINGUTS:

1. Preparació del torn, equips accessoris, utilitatges i eines:
 - 1.1. Elements i comandaments.
 - 1.2. Preparació.
 - 1.3. Comprovació de l'estat de manteniment de la màquina i el seu funcionament en buit.
 - 1.4. Traçat i marcat de peces.
 - 1.5. Muntatge de peces, eines, utilitatges i accessoris per al mecanització.
 - 1.6. Ordre i mètode en la realització de les tasques.

2. Mecanització per arrencament de ferritja:
 - 2.1. Funcionament.
 - 2.2. Formació de la ferritja en els materials.
 - 2.3. Útils i procediments de verificació i mesura en funció de la mesura o aspecte a comprovar.
 - 2.4. Tècniques operatives d'arrencament de ferritja.

- 2.5. Correcció de les desviacions del procés.
- 2.6. Actitud ordenada i metòdica a la realització de les tasques.

- 3. Manteniment de màquines de mecanització:
 - 3.1. Greixatge, nivells i recollida de residus.
 - 3.2. Tècniques i procediments per a la substitució d'elements simples.
 - 3.3. Plans de manteniment i documents de registre.
 - 3.4. Valoració de l'ordre i neteja durant l'execució de les tasques.
 - 3.5. Planificació de les activitats.

- 4. Prevenció de riscos laborals i protecció ambiental:
 - 4.1. Identificació de riscos.
 - 4.2. Determinació de les mesures de prevenció de riscos laborals.
 - 4.3. Prevenció de riscos laborals en les operacions de mecanització per arrencament de ferritja.
 - 4.4. Sistemes de seguretat aplicats a les màquines de mecanització.
 - 4.5. Equips de protecció individual.
 - 4.6. Compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals.
 - 4.7. Compliment de la normativa de protecció ambiental.

5.3.1.2. Activitat d'ensenyament i aprenentatge

Mòdul Professional 2 - Mecanitzat convencional (210h)					
UF1 - Introducció al torn convencional (103h)					
Activitats d'ensenyament aprenentatge	Hores	RA	Continguts	Avaluació	
				criteris d'avaluació	instruments d'avaluació
AEA 1 - Cilindrat en paral·lel, refrentat i ranurat - Explicació a l'alumne del funcionament i la estructura del torn. - Explicació de les operacions bàsiques - Demostració de les operacions bàsiques - Explicació, col·locació i reglatge d'eines i porta-eines - Execució d'operacions de ranurat - Selecció d'eines de tall - Precaucions a tenir en compte - Comprovació de mides - Comprovació d'escaires i paral·lelismes - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°1 (Peça 1) - Full del procés exercici N°2 (Peça 2) - Pràctica N°1 (Peça 1) - Pràctica N°2 (Peça 2)	50	1	1	1.1 al 1.7	Pt1 Fp1 Pt2 Fp2
		2	2	2.1 al 2.7	
		3	3	3.1 al 3.7	
		4	4	4.1 al 4.8	
AEA 2 - Cilindrat cònic i rosques exteriors - Explicació de les operacions còniques i roscat exterior - Demostració de les operacions de mecanitzat cònic i roscat exterior - Càlcul d'avanç i elecció de la velocitat de tall - Precaucions a tenir en compte - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°3 (Peça 3) - Full del procés exercici N°4 (Peça 4) - Pràctica N°3 (Peça 3) - Pràctica N°4 (Peça 4)	53	1	1	1.1 al 1.7	Pt3 Fp3 Pt4 Fp4 Pe1 G
		2	2	2.1 al 2.7	
		3	3	3.1 al 3.7	
		4	4	4.1 al 4.8	
UF2 - Introducció a la fresadora convencional (103h)					

AEA 3 - Escairat i rebaix - Explicació de les operacions bàsiques - Demostració de les operacions bàsiques - Explicació del funcionament i la estructura de la fresadora. - Explicació, col·locació i reglatge d'eines i porta-eines. - Preparació de la subjecció de peces amb mordaces, brides, plats i útils - Execució d'operacions de planejat i escairat - Execució d'operacions de mecanitzat amb freses frontals - Elecció de les eines - Comprovació de les mides - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°5 (Peça 5) - Full del procés exercici N°6 (Peça 6) - Pràctica N°5 (Peça 5) - Pràctica N°6 (Peça 6)	50	1	1	1.1 al 1.7	Pt5 Fp5 Pt6 Fp6
		2	2	2.1 al 2.7	
		3	3	3.1 al 3.7	
		4	4	4.1 al 4.8	
AEA 4 - Ranurat i foradat - Explicació de les operacions de ranurat i foradat - Demostració i execució d'operacions de ranurat amb freses de disc i freses frontals - Execució d'operacions de mecanitzat d'allotjaments per a clavetes - Precaucions a tenir en compte - Elecció de les eines - Càlcul d'avanç i elecció de la velocitat de tall - Comprovació de les mides - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°7 (peça 7) - Full del procés exercici N°8 (peça 8) - Pràctica N°7 (peça 7) - Pràctica N°8 (peça 8)	53	1	1	1.1 al 1.7	Pt7 Fp7 Pt8 Fp8 Pe1 G
		2	2	2.1 al 2.7	
		3	3	3.1 al 3.7	
		4	4	4.1 al 4.8	
UF3 - Introducció a l'esmolat d'eines (4h)					
AEA 5 - Introducció esmolat d'eines - Teoria d'eines - Parts de les eines - Eines del torn - Eines de les fresadores - Eines del trepant; broques - Teoria d'angles bàsics - Precaucions a tenir en compte - Pràctica d'esmolat d'eines N°9 - Pràctica d'esmolat d'eines N°10	4	1	1	1.1 al 1.7	Pt9 Pt10
		2	2	2.1 al 2.7	
		3	3	3.1 al 3.7	
		4	4	4.1 al 4.8	

AEA = Activitats d'ensenyament i aprenentatge

5.3.1.3. Mètodes d'Avaluació

L'avaluació de les UF's es farà de forma continuada al llarg de la seva durada.

Els instruments d'avaluació estan formats per pràctiques, fulls de procés, proves escrites i la graella d'observació de l'alumne.

Les pràctiques (Pt1, Pt2, Pt3, ...) són les peces que realitzen els alumnes i demostren les habilitats adquirides, la perícia, la bona praxis i també tenen caràcter d'exercicis, per tant avaluen l'execució dels processos, la metodologia, com ho han fet i el temps d'execució, les eines emprades, estableix els paràmetres, les mesures de seguretat adoptades en cada fase i adoptar els equips de protecció individual (EPI). La durada de les pràctiques ve fixada pel professor i es realitzaran al taller.

Els fulls de procés (Fp1, Fp2, Pp3,...) són informes que bàsicament avaluen les fases i els processos que s'han fet servir per executar les peces des de l'inici al final, per tant es té en compte els coneixements, identificació de les eines i estris, les necessitats de materials, els EPI's per a cada activitat.

Les proves escrites (Pe1 i Pe2) son exàmens escrits que avaluen els coneixements mínims que ha de tindre l'alumne per assolir la UF. La data serà comunicada amb temps i serà obligatòria la seva assistència, en cas contrari la UF quedarà suspesa i no es repetirà.

La graella d'observacions (G), és una taula on hi ha una escala de qualificació, on a criteri del professor i seguint la dinàmica de l'escola, s'avaluen les capacitats clau de l'alumne al llarg del curs, (p.e, cooperació, actitud, ...), es valora mitjançant l'observació sistemàtica del professor els alumnes. La qualificació final de la Graella d'observacions s'obté de la mitjana de les notes obtingudes a cada ítem. Un exemple de ítem podria ser;

- a. Organització i responsabilitat del treball. (Lliurament dels exercicis 25%)
- b. Autonomia, resolució de problemes i iniciativa per l'aprenentatge.(Destresa personal 25%)
- c. Responsabilitat en el treball. (Seguiment de les normes i indicacions 25%)
- d. Treball en equip i relació interpersonal. (Comportament actitudinal 25%)

Els instruments d'avaluació es puntuaran de 0 a 10 i es considerarà que la UF està aprovat si la seva nota és \geq a 5.

Els instruments d'avaluació de la UF1 són els següents:

Pt1: pràctica cilindrada en paral·lel, refrentada i ranurada (Peça 1)

Pt2: pràctica cilindrada en paral·lel, refrentada i ranurada (Peça 2)

Pt3: pràctica de cònica i rosques exteriors (Peça 3)

Pt4: pràctica de cònica i rosques exteriors (Peça 4)

Fp1: full del procés de cilindrada en paral·lel, refrentada i ranurada (Peça 1)

Fp2: full del procés de cilindrada en paral·lel, refrentada i ranurada (Peça 2)

Fp3: full del procés de de cònica i rosques exteriors (Peça 3)

Fp4: full del procés de de cònica i rosques exteriors (Peça 4)

Pe1: Prova escrita sobre el torn convencional, operacions elementals, càlcul d'avanços i velocitats, mesura de peces.

G: Graella d'observacions

El següent quadre mostra com s'obté la qualificació de la UF1, en funció dels instruments d'avaluació.

UF1 - Instruments d'Avaluació en %								
AEA	Pt1	Pt2	Pt3	Pt4	Fp*	Pe1	G	
RA1	13	13	13	13	8	20	20	100%

*Cadascun dels fulls de processos val un 2% respecte el total

La nota de la UF1 s'obté segons la següent ponderació:

$$UF_1 = 1 * RA_1$$

Full de càlcul d'avaluació de la UF1

UNITAT FORMATIVA 1											
AEA	Pt 2	Pt 2	Pt 3	Pt 4	Fp2	Fp3	Fp4	Ft5	Pe1	G	NOTA FINAL
Alumne 1	8.0	8.5	7.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	8.0	7.63
Alumne 2	5.50	7.00	4.00	8.00	5.00	5.00	7.50	5.50	2.75	7.00	5.58
Alumne 3											0.00
Alumne 4											0.00
Alumne 5											0.00

Els instruments d'avaluació de la UF2 són els següents:

Pt5: Pràctica d'escairat i rebaix (Peça 5)

Pt6: Pràctica d'escairat i rebaix (Peça 6)

Pt7: Pràctica de ranurat i foradat (Peça 7)

Pt8: Pràctica de ranurat i foradat (Peça 8)

Fp5: Pràctica d'escairat i rebaix (Peça 5)

Fp6: Pràctica d'escairat i rebaix (Peça 6)

Fp7: Pràctica de ranurat i foradat (Peça 7)

Fp8: Pràctica de ranurat i foradat (Peça 8)

Pe2: Prova escrita sobre la fresadora convencional, operacions elementals, càlcul d'avanços i velocitats, mesura de peces.

G: Graella d'observacions

El següent quadre mostra com s'obté la qualificació de la UF2, en funció dels instruments d'avaluació.

UF2 - Instruments d'Avaluació en %								
AEA	Pt1	Pt2	Pt3	Pt4	Fp*	Pe1	G	
RA1	13	13	13	13	8	20	20	100%

*Cadascun dels fulls de processos val un 2% respecte el total

La nota de la UF2 s'obté segons la següent ponderació: $UF_2 = 1 * RA_1$

Full de càlcul d'avaluació de la UF2

UNITAT FORMATIVA 2											
AEA	Pt 2	Pt 2	Pt 3	Pt 4	Fp2	Fp3	Fp4	Ft5	Pe1	G	NOTA FINAL
Alumne 1	8.0	8.5	7.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	8.0	7.63
Alumne 2	5.50	7.00	4.00	8.00	5.00	5.00	7.50	5.50	2.75	7.00	5.58
Alumne 3											0.00
Alumne 4											0.00
Alumne 5											0.00

Els instruments d'avaluació de la UF3 són els següents:

Pt9: Pràctica d'esmolat d'eines I

Pt10: Pràctica d'esmolat d'eines II

El següent quadre mostra com s'obté la qualificació de la UF3, en funció dels instruments d'avaluació.

UF3 - Instruments d'Avaluació en %				
AEA	Pt 9	Pt 10	G	
RA1	40	40	20	100%

La nota de la UF3 s'obté segons la següent ponderació:

$$UF_3 = 1 * RA_1$$

Full de càlcul d'avaluació de la UF3

UNITAT FORMATIVA 3				
AEA	Pt 9	Pt 10	G	NOTA FINAL
Nom Alumne 1	8.0	8.5	8.0	8.20
Nom Alumne 2	5.50	7.00	7.00	6.40
Nom Alumne 3				0.00
Nom Alumne 4				0.00
Nom Alumne 5				0.00

L'avaluació del Mòdul Professional sencer és el següent

Per superar el Mòdul Professional cal superar independentment totes les unitats formatives (UF's) amb una nota igual o superior a 5 sobre 10.

Per superar una Unitat Formativa cal superar independentment tots els resultats d'aprenentatge (RA's) que la formen amb una nota igual o superior a 5 sobre 10.

En cas de no assolir un RA amb una nota igual o superior a 5, per a recuperar els RA's no assolits i a criteri del professor, s'hauran de realitzar activitats d'assoliment d'aprenentatge.

La qualificació del Mòdul Professional (Q_{MP}) s'obté segons la següent ponderació:

$$Q_{MP} = 0.49 * UF_1 + 0.49 * UF_2 + 0.02 * UF_3$$

5.3.2. Fulls de Pràctiques

Tal com s'ha dit a l'apartat 5.1 Planificació i temporització, per simplicitat organitzativa l'autor decideix que només es desenvoluparà amb detall el MP1, el MP2 i MP3 no es posaran les pràctiques.

5.4. Mòdul 3 - Mecanitzat CNC

Aquest tercer mòdul està pensat per començar ha agafar unes destreses amb el torn i la fresadora CNC. El mòdul es divideix en 2 parts ben diferents una de l'altre i amb un total de 2 activitats d'ensenyament i aprenentatge.

La primera UF té 1 AEA on tractem el torn CNC des de l'inici, tot fent una introducció a la programació en torn CNC, per finalitzar s'esmentaran els riscos i precaucions. Es realitzaran molts exercicis / pràctiques simulades en ordinador, malgrat només es farà una sola peça a màquina, s'intentarà agafar un nivell mínim que l'alumnat vegi el potencial d'aquesta tecnologia.

La segona UF té 1 AEA on tractem el fresadora CNC des de l'inici, tot fent una introducció a la programació en fresadora CNC, per finalitzar s'esmentaran els riscos i precaucions. Es realitzaran molts exercicis / pràctiques simulades en ordinador, malgrat només es farà una sola peça a màquina, s'intentarà agafar un nivell mínim que l'alumnat vegi el potencial d'aquesta tecnologia.

Tenint en compte que el CFGM en Fabricació Mecànica, el MP 4 tenen aquesta mateixa "assignatura" i ells disposen de 330h + 33 de HLLD, aquesta proposta de mòdul amb 100h i tenint en compte el baix nivell dels alumnes, és pot arribar a un nivell suficient com a introducció.

5.4.1. UF1 i UF2 Introducció al torn i fresadora CNC

Per elaborar el contingut d'aquest apartat les RA i els CA, s'ha agafat com exemple el DECRET 112/2012, de 2 d'octubre, pel qual s'estableix el currículum del cicle formatiu de grau mitjà en mecanització.

5.4.1.1. RA, CA i continguts

RESULTATS D'APRENTATGE (RA):

1. Elabora programes de control numèric, CNC, per a la fabricació de peces per mecanització, analitzant i aplicant els diferents tipus de programació.

CRITERIS D'AVUACIÓ (CA):

- 1.1. Identifica els llenguatges de CNC, relacionant les funcions i característiques dels llenguatges amb les operacions de mecanització.
- 1.2. Descric les etapes en l'elaboració de programes, determinant l'ordre cronològic de les operacions.

- 1.3. Analitza les instruccions generades amb les equivalents en altres llenguatges de programació.
- 1.4. Realitza el programa d'acord amb les especificacions del manual de programació CNC emprat, amb seqüenciació i codificació de les operacions, partint del plànol i del procés.
- 1.5. Introdueix les dades de les eines i els trasllats d'origen.
- 1.6. Introdueix les dades tecnològiques en el programa de mecanització perquè el procés es desenvolupi en el mínim temps possible.
- 1.7. Verifica el programa, en la seva viabilitat i sintaxi, simulant la mecanització a l'ordinador.
- 1.8. Corregeix els errors detectats en la simulació.
- 1.9. Guarda el programa en l'estructura d'arxius generada.
- 1.10. Mostra una actitud responsable i interès per la millora del procés.

CONTINGUTS:

1. Programació de Màquines de CNC i Organització del treball.
 - 1.1. Estudi del producte i del procés.
 - 1.2. Llenguatges de programació ISO o altres. Mecanització assistida per ordinador (CAM)
 - 1.3. Tecnologia de programació CNC
 - 1.4. Sistemes i processos de transferència i càrrega de programes al torn.
 - 1.5. Simulació i verificació de programes. Plànols de fabricació. Temps del mecanització
 - 1.6. Identificació de les especificacions tècniques dels plànols de fabricació (mesures, toleràncies, materials, tractaments)
 - 1.7. Assignació d'eines i mitjans auxiliars per a una mecanització determinada.
 - 1.8. Esquematització de les etapes d'un procés de mecanització en un diagrama de blocs
 - 1.9. Transferència de la programació a la màquina
 - 1.10. Descripció d'un full de procés adaptat a una fabricació específica
 - 1.11. Programació de la màquina de CNC per a la mecanització de peces mecàniques
 - 1.12. Verificació gràfica de la programació a l'ordinador
 - 1.13. Elaboració d'un procés operatiu de mecanització d'una peça representativa
 - 1.14. Resolució de problemes. Organització del treball. Treball en equip
 - 1.15. Autonomia. Responsabilitat. Relació interpersonal. Innovació

5.4.1.2. Activitat d'ensenyament i aprenentatge

Mòdul Professional 3 - Mecanitzat CNC (100h)					
UF 1 - Introducció al CNC					
Activitats d'ensenyament aprenentatge	Hores	RA	Continguts	Avaluació	
				Criteris d'avaluació	Instruments d'avaluació
<p>AEA 1 – Programació en torn CNC</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relacionar les funcions a aplicar amb la operació de mecanització - Establir l'ordre cronològic de les operacions - Realitzar el programa de CNC d'acord amb el manual de programació - Verificar el programa, simulant la mecanització a l'ordinador - Corregir els errors detectats - Guardar el programa en l'estructura d'arxius generada - Explicació del funcionament i l'estructura del torn CNC - Explicació de la botonera i moviments de la màquina in situ - Demostració de les operacions bàsiques - Selecció d'eines de tall - Explicació, col·locació i reglatge d'eines i porta-eines - Comprovació de mides - Precaucions a tenir en compte - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°1 (Peça 1) <p>- Pràctica N°1 d'una peça amb torn CNC (Peça 1)</p>	50	1	1 al 10	1.1 al 1.15	<p>Exercicis del 1 al 15 simulats</p> <p>Pt1 Fp1</p> <p>Pe1</p> <p>G</p>
<p>AEA 2 – Programació de fresadora CNC</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relacionar les funcions a aplicar amb la operació de mecanització - Establir l'ordre cronològic de les operacions - Realitzar el programa de CNC d'acord amb el manual de programació - Verificar el programa, simulant la mecanització a l'ordinador - Corregir els errors detectats - Guardar el programa en l'estructura d'arxius generada - Explicació del funcionament i l'estructura del torn CNC - Explicació de la botonera i moviments de la màquina in situ - Demostració de les operacions bàsiques - Selecció d'eines de tall - Explicació, col·locació i reglatge d'eines i porta-eines - Comprovació de mides - Precaucions a tenir en compte - Interpretació del plànol de treball - Interpretació del full de procés de treball - Full del procés exercici N°1 (Peça 1) <p>- Pràctica N°1 d'una peça amb fresadora CNC (Peça 1)</p>	50	2	1 al 10	1.1 al 1.15	<p>Exercicis del 16 al 31</p> <p>Pt2 Fp2</p> <p>Pe2</p> <p>G</p>

AEA = Activitats d'ensenyament i aprenentatge

5.4.1.3. Mètodes d'Avaluació

L'avaluació de les UF's es farà de forma continuada al llarg de la seva durada.

Els instruments d'avaluació estan formats per pràctiques, fulls de procés, proves escrites i la graella d'observació de l'alumne.

Els exercicis (E1, E2, E3, ...) són les peces que realitzen els alumnes a l'ordinador amb l'ajut d'un software CNC, on demostren les habilitats adquirides, la perícia, la bona praxis per tant avaluen l'execució dels processos, la metodologia, com ho han fet i el temps d'execució, les eines emprades, estableix els paràmetres. El numero d'exercicis ve fixat pel professor i es realitzaran a l'aula.

Les pràctiques (Pt1 i Pt2) són les peces fetes a màquina que realitzen els alumnes i demostren les habilitats adquirides, la perícia, la bona praxis i també tenen caràcter d'exercicis, per tant avaluen l'execució dels processos, la metodologia, com ho han fet i el temps d'execució, les eines emprades, estableix els paràmetres, les mesures de seguretat adoptades en cada fase i adoptar els equips de protecció individual (EPI). La durada de les pràctiques ve fixada pel professor i es realitzaran al taller.

Els fulls de procés (Fp1 i Fp2) són informes que bàsicament avaluen les fases i els processos que s'han fet servir per executar les peces des de l'inici al final, per tant es te en compte els coneixements, identificació de les eines i estris, les necessitats de materials, els EPI's per a cada activitat.

La graella d'observacions (G), és una taula on hi ha una escala de qualificació, on a criteri del professor i seguint la dinàmica de l'escola, s'avaluen les capacitats clau de l'alumne al llarg del curs, (p.e, cooperació, actitud, ...), es valora mitjançant l'observació sistemàtica del professor els alumnes. La qualificació final de la Graella d'observacions s'obindrà de la mitjana de les notes obtingudes a cada ítem. Un exemple de ítem podria ser;

- a. Organització i responsabilitat del treball. (Lliurament dels exercicis 25%)
- b. Autonomia, resolució de problemes i iniciativa per l'aprenentatge.(Destresa personal 25%)
- c. Responsabilitat en el treball. (Seguiment de les normes i indicacions 25%)
- d. Treball en equip i relació interpersonal. (Comportament actitudinal 25%)

Els instruments d'avaluació es puntuaran de 0 a 10 i es considerarà que la UF està aprovat si la seva nota és \geq a 5.

Els instruments d'avaluació de la UF1 són els següents:

Programació de 15 exercicis de torn simulats a l'ordinador

Pt1: Pràctica de torn CNC (Peça 1)

Fp1: Full de procés de torn CNC (Peça 1)

Pe1: prova escrita de programació de torn CNC

Programació de 15 exercicis de fresadora simulats a l'ordinador

Pt2: Pràctica de fresadora CNC (Peça 1)

Fp2: Full de procés de fresadora CNC (Peça 1)

Pe2: prova escrita de programació de fresadora CNC

G: Graella d'observacions

El següent quadre mostra com s'obté la qualificació de la UF1, en funció dels instruments d'avaluació.

	UF1 - Instruments d'Avaluació en %							
AEA	Exercicis Torn	Pt1 + Fp1 Torn	Exercicis Fresadora	Pt2 + Fp2 Fresadora	Pe1	Pe2	G	
RA1	10	50	-	-	20	-	20	100%
RA2	-	--	10	50	-	20	20	100%

*Cada cadascun dels fulls de processos val un 5% respecte el total

La nota de la UF1 s'obté segons la següent ponderació:

$$UF_1 = 0.5 * RA_1 + 0.5 * RA_2$$

Full de càlcul d'avaluació de la UF1

UNITAT FORMATIVA 1								
AEA	Exercicis Torn 1	Pt1 + Fp1 Torn	Exercicis Fresadora	Pt2 + Fp2 Fresadora	Pe1	Pe2	G	NOTA FINAL
Alumne 1	8.00	8.50	7.00	6.50	6.50	0.00	8.00	7.63
Alumne 2	5.50	7.00	4.00	8.00	6.00	6.50	7.00	5.58
Alumne 3								0.00
Alumne 4								0.00
Alumne 5								0.00

L'avaluació del Mòdul Professional sencer és el següent

Per superar el Mòdul Professional cal superar independentment totes les unitats formatives (UF's) amb una nota igual o superior a 5 sobre 10.

Per superar una Unitat Formativa cal superar independentment tots els resultats d'aprenentatge (RA's) que la formen amb una nota igual o superior a 5 sobre 10.

En cas de no assolir un RA amb una nota igual o superior a 5, per a recuperar els RA's no assolits i a criteri del professor, s'hauran de realitzar activitats d'assoliment d'aprenentatge.

La qualificació del Mòdul Professional (Q_{MP}) s'obté segons la següent ponderació:

$$Q_{MP} = 1 * UF_1$$

5.4.2. Fulls de Pràctiques

Tal com s'ha dit a l'apartat 5.1 Planificació i temporització, per simplicitat organitzativa l'autor decideix que només es desenvoluparà amb detall el MP1, el MP2 i MP3 no es posaran les pràctiques.

Conclusions

La finalitat d'aquest TFM és explicar que existeixen uns estudis voluntaris i destinats als joves d'entre 16 a 21 anys, anomenats Programes de Formació i Inserció (PFI), que estan pensats per a joves que han deixat l'educació secundària obligatòria (ESO), que no han obtingut el títol de l'ESO o que no segueixen estudis en el sistema educatiu, ni participen en cap acció formativa.

Com que la durada dels PFI equivalen a un curs acadèmic i comprèn un mínim de 750 a 1.050 hores i tenint en compte que hi ha una gran varietat de cursos. L'autor, ha volgut ampliar la oferta formativa, tot presentant un programació didàctica dins d'un sector que té una demanda d'ocupació en el nostre país.

Els PFI s'estructuren en tres grans blocs de MP:

- I. *Mòduls de Formació Professional* i que comprenen entre 615 a 665 hores. En aquest TFM es tracten tres mòduls d'aquest gran bloc, que són els següents;

MP 1 - Operacions manuals 100h. Explicat en detall i serveix d'exemple.

MP 2 - Mecanitzat convencional 210h. Es desenvoluparia en un futur.

MP 3 - Màquines CNC 100h. Es desenvoluparia en un futur.

- II. *Mòduls d'ensenyament general* per a l'adquisició de competències bàsiques. Els estipula la Generalitat.

- III. *Mòdul d'accions de seguiment i orientació de l'alumne.* Els estipula la Generalitat.

Aquest TFM està pensat perquè els joves d'aquesta edat puguin treure el màxim profit de l'any acadèmic, doncs l'autor ha tingut en compte el baix nivell formatiu, l'escassa motivació i la creixent manca de concentració que tenen el joves actualment. Per tot això, la programació presentada, el contingut del temari seleccionat, la distribució horària dels mòduls i finalment les pràctiques escollides, està tot pensat per aconseguir un aprenentatge de dificultat creixent amb un alt contingut pràctic, l'autor creu que un aprenentatge basat en material pràctic i poc estudi clàssic seran una motivació per l'alumnat.

El MP1 està explicat amb més detall però no complet com ja s'ha dit als apartats 4.4 i 5.1. Es detalla què cal fer en cada AEA i s'han afegit totes les pràctiques necessàries excepte les proves teòriques (pt8, pe1 i pe2). S'explica amb detall com s'avaluarà, els percentatges de cada AEA i RA, també s'ha afegit un Excel de notes amb exemples, tot aquest detall de concreció servirà de guia per els altres dos MP faltaria afegir en un futur les pràctiques, exercicis i proves escrites que haurien de fer els alumnes.

Referències

1. Institut d'Estadística de Catalunya. Estadística estructural d'empreses de el sector industrial
<http://www.idescat.cat/industria/ei?in=1>
2. La informació està extreta de la
https://ca.wikipedia.org/wiki/Lehman_Brothers
3. La informació està extreta de la
https://ca.wikipedia.org/wiki/Crisi_hipotec%C3%A0ria_de_2007
4. Instituto Nacional de Estadística de España, empleo, Tasas de paro según grupos de edad y niveles de educación.
<https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=11178#!tabs-grafico>
5. Instituto Nacional de Estadística de España, empleo, Abandono educativo temprano de la población de 18 a 24 años por CCAA y periodo.
<https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t00/ICV/dim4/&file=41401.px#!tabs-grafico>
6. Institut d'Estadística de Catalunya. Indicadors de la Unió Europea, Demografia, Societat, Educació. Abandonament prematur dels estudis. Per sexe
<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=ue&n=10101>
7. RESOLUCIÓ ENS/241/2015, de 9 de febrer, per la qual es modifica la Resolució ENS/1102/2014, de 21 de maig, per la qual s'estableixen els programes de formació i inserció per al curs 2014-2015, i s'obre el termini per al curs 2015-2016.
<http://cido.diba.cat/legislacio/6010257/resolucio-ens2412015-de-9-de-febrer-per-la-qual-es-modifica-la-resolucio-ens11022014-de-21-de-maig-per-la-qual-sestableixen-els-programes-de-formacio-i-insercio-per-al-curs-2014-2015-i-sobre-el-termini-per-al-curs-2015-2016-departament-densenyament>
8. DECRET 3/2021, de 2 de febrer, pel qual s'aproven els Estatuts de l'Agència Pública de Formació i Qualificació Professionals de Catalunya.
<https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=892734>
9. RESOLUCIÓ ENS/2250/2014, de 6 d'octubre, de l'estructura dels programes de formació i inserció.
<https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=672416>
10. Departament d'Educació. RESOLUCIÓ EDU/165/2020, de 27 de gener, per la qual es convoquen les proves d'accés als cicles formatius de formació professional i als cicles formatius d'arts plàstiques i disseny, les proves de caràcter general d'ensenyaments

esportius i les proves d'accés a les formacions esportives de nivell 1 i de nivell 3, corresponents a l'any 2020. DOGC, Barcelona, 27 de gener, 2020.

<https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=866848>

11. La font d'informació de l'apartat 2.6 s'ha tret de la web oficial de la Generalitat

<http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/pfi/normativa/>

12. pàgina 139, BOE-RD 127 2014 de 28 Feb

https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-2360

13. Programació didàctica de l'escola del treball i web aude

<https://www.aude.cat/metodologies-actives/>

14. La font d'informació de les definicions està estreta de la web de la Generalitat

<http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/fp/modelcurricular/presentacio>

Bibliografia i Webgrafia

Programacions didàctiques de l'escola del treball de Barcelona

Programacions didàctiques de l'institut de Vic

Web d'ensenyament de la generalitat en general

Web legislativa del DOGC en general

Web de la Diputació en general

Web Instituto Nacional de Estadística en general

Web wikiipedia en general



